■ Gli strumenti della musica: l'organo

■ La struttura musicale: il minuetto

... e in più: il software che trasforma il C64 in cento strumenti.

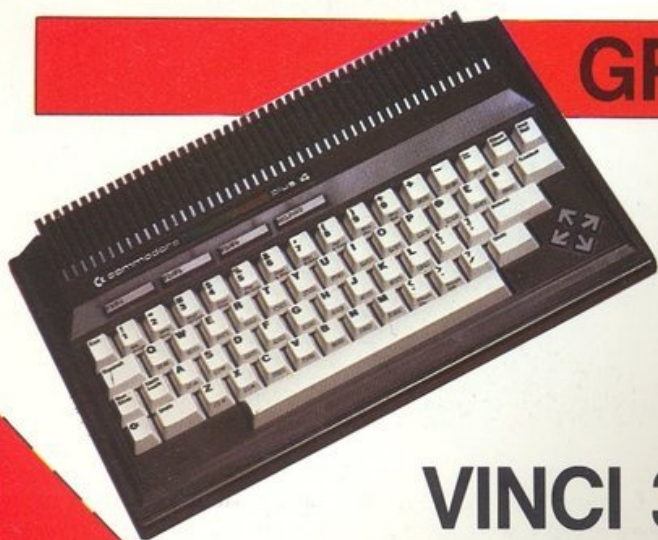
GRUPPO EDITORIALE JACKSON
San Francisco • Londra • Milano

IN COLLABORAZIONE CON
SIEL®
SOCIETA' INDUSTRIE ELETTRONICHE S.p.A.

Sul retro della cassetta allegata a questo numero c'è il programma CMK25 della SIEL, che vi permetterà di suonare con il C64, simulando cento strumenti musicali. Per caricarlo è sufficiente digitare LOAD "S", 1, 1

Il manuale d'uso del CMK25 sarà fornito con il terzo fascicolo in edicola dal 2/5/85

GRANDE CONCORSO

D.M. 4/275256 del 2-3-85

VINCI 30 COMMODORE PLUS 4

Regolamento
Parteciperanno al concorso tutti coloro che invieranno alla nostra sede entro il **23 Novembre 1985** i 10 bollini, comprovanti l'acquisto dei primi 10 fascicoli dell'opera, che andranno ritagliati dalla 2ª di copertina dei primi 10 fascicoli stessi.
L'estrazione sarà effettuata dal 23 al 30 Novembre 1985.
Ad ognuno dei 30 estratti sarà assegnato un Personal Computer COMMODORE PLUS 4.
L'elenco dei vincitori sarà pubblicato entro 30 giorni dalla data di estrazione su uno dei fascicoli dell'opera stessa.
Inoltre verrà data comunicazione scritta ai vincitori a mezzo lettera raccomandata.
I dipendenti, i loro parenti e i collaboratori del Gruppo Editoriale Jackson, sono esclusi dal concorso.
I premi verranno messi a disposizione degli aventi diritto entro 60 giorni dalla data di estrazione. I premi eventualmente non ritirati e non usufruiti entro 180 giorni dalla data di estrazione saranno devoluti all'IPAB di Milano.

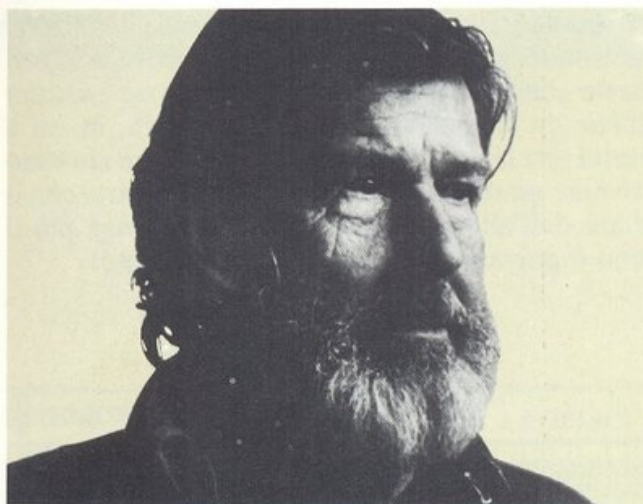
Parliamo di musica

Il suono del silenzio

Sono d'accordo!

Il titolo in questione è volutamente provocatorio, curioso e magari scorretto, però molto chiaro.
Quando parliamo di silenzio pensiamo immediatamente alla negazione di fenomeni sonori; insomma a qualcosa che non esiste di per se stesso ma solo in relazione a un esistente. Proviamo invece a considerare il silenzio alla stregua di un suono, un suono indefinito, ma eloquente ed espressivo.
Pensiamo alle colonne sonore dei film gialli, quando, nel momento cruciale, la musica deve lasciare spazio al silenzio, alla tensione che esso crea, a tutto quello che non dicendo lascia esprimere.
Nel repertorio musicale si incontra spesso l'uso del silenzio come mezzo espressivo. In *Orfeo*, il primo capolavoro del melodramma del musicista Claudio Monteverdi, è proprio nella situazione più drammatica (quando, cioè, a Orfeo viene comunicata la morte di Euridice, sua promessa sposa) che il compositore usa il silenzio come massimo mezzo espressivo del dolore.

Il silenzio si può anche rappresentare: all'inizio di questo articolo ho saltato appositamente una riga dopo l'enunciazione imperativa, obbligando gli occhi a una pausa, a un "break" visivo e quindi mentale, per rafforzare l'effetto del titolo. Ciò rappresenta qualcosa di più di quello che è la punteggiatura nel discorso scritto, che costringe comunque chi legge a interrompere, a sospendere e a dare un senso più o meno compiuto al discorso.
Nella musica si trovano spesso esempi di esordi o di finali dove la pause (i silenzi della notazione musicale) assumono un ruolo e un significato ben specifico, divenendo argomento e soggetto.
Il discorso musicale, come quello parlato, ha bisogno di pause per separare e definire, ma usa anche i silenzi per esprimere qualcosa, anche se ciò spesso sfugge all'ascoltatore distratto.
Abituiamoci dunque ad ascoltare il silenzio, non solo nella musica, ma pure nella vita di tutti i giorni, perché il silenzio, o meglio, l'assenza di rumori, è una musica sempre più rara e preziosa.

L' ORFEO
FAVOLA IN MVSICA
DA CLAVDIO MONTEVERDI
RAPPRESENTATA IN MANTOVA
l'Anno 1607. & nouamente data in luce.
AL SERENISSIMO SIGNOR
D. FRANCESCO GONZAGA
Prencipe di Mantoua, & di Monferato, &c.
In Venetia Appresso Ricciardo Amadino.
M D C IX.

• Il frontespizio dell'*Orfeo* di Claudio Monteverdi: quest'opera è stata fondamentale nella storia della musica, sia per le novità dell'assetto strumentale, sia per l'uso del tutto nuovo di elementi strutturali quali le pause. Del silenzio come elemento musicale, ha fatto largo uso l'avanguardia musicale del Novecento; John Cage, nella foto in alto, ha scritto composizioni fatte solo di lunghe pause, durante le quali il pubblico ascolta i rumori esterni.

Gli strumenti della musica

L'organo

Sotto questa categoria considereremo numerosi strumenti che sono normalmente chiamati organi e il cui suono presenta parecchie affinità ma che, come vedremo, differiscono notevolmente per l'aspetto e soprattutto per il modo in cui il suono viene prodotto.
I più importanti tipi di organo sono tre:
a) organo a canne;
b) armonium;
c) organo elettrico.

L'*organo a canne* appartiene alla famiglia degli aerofoni, poiché il suono viene prodotto dalla vibrazione della colonna d'aria contenuta in ciascuna canna. È composto da una tastiera o una serie di leve, da un serbatoio d'aria e, ovviamente, da canne. I tasti o le leve servono ad aprire le valvole che permettono il passaggio dell'aria dal serbatoio alla canna cui ogni tasto corrisponde, attraverso una specie di camera a pressione intermedia. L'aria viene immessa nel serbatoio per mezzo di mantici. Le canne poi funzionano come flauti, cioè la colonna d'aria viene messa in vibrazione dallo "sbattere" dell'aria stessa contro il bordo di una stretta fessura. Queste canne sono dette "ad anima"; ne esistono tuttavia un altro tipo, chiamato ad ancia, in cui è inserita una linguetta che vibra e conferisce al suono derivante un timbro più nasale. Il suono varia con il variare dell'altezza della canna: più è lunga più il suono è grave, più è corta più esso è acuto.

A parte le differenze dovute ai due tipi di canne (ad ancia o ad anima), il timbro dell'organo sarebbe fisso se non vi fosse la possibilità di cambiarlo mutando registri. I registri sono file di canne combinate in modi diversi che, messe in funzione da meccanismi, entrano in azione tutte assieme e producono timbri differenti rispetto a quello standard. Per esempio, il registro che si chiama "voce umana" è composto da alcune file di canne leggermente scordate fra di loro, in modo da dare una lieve vibrazione che ricorda appunto quella tipica della voce umana.

Altre caratteristiche comuni a buona parte degli organi a canne (ma comuni spesso anche a quelli elettrici) sono: la presenza di più di una tastiera (nei grandi organi delle cattedrali tedesche o inglesi se ne possono trovare fino a cinque) e di una pedaliera. Tutto questo offre la possibilità di avere timbri diversi sulle varie tastiere e passare dall'una all'altra per ottenere effetti espressivi.

L'organo a canne è lo strumento da chiesa per eccellenza. Difficilmente lo si trova altrove, anche a causa delle notevoli dimensioni.

L'*armonium* ha un suono molto simile a quello dell'organo a canne pur differendone sostanzialmente come struttura: infatti non ha canne e il suono è prodotto dalla vibrazione di ance (le linguette di cui si parlava prima) libere. Non c'è nemmeno la pedaliera perché i piedi sono impegnati ad azionare i mantici che danno aria allo strumento e le tastiere sono una o al massimo due. L'aspetto, infine, è quello di un organo molto piccolo.

HZ	16,35	17,32	18,35	19,44	20,60	21,32	23,12	24,50	25,95	27,50	29,13	30,86

2 ottava sotto

	OTTAVA DI 32 PIEDI											
HZ	32,70	34,64	36,70	38,89	41,20	43,65	46,24	49,00	51,91	55,00	58,27	61,63

1 ottava sotto

	OTTAVA DI 16 PIEDI											
HZ	65,40	69,29	73,41	77,78	82,40	87,30	92,50	98,00	103,8	110,0	116,5	123,5

	OTTAVA DI 8 PIEDI											
HZ	130,8	138,6	146,8	155,5	164,5	174,7	185,0	196,0	207,6	220,0	233,1	246,9

	OTTAVA					
HZ	261,6	277,2	293,6	311,1	329,6	349,2

ORGANO

XXXIII Prospetto della Camera detta Galleria armonica nel Palazzo delli Signori Verospi in Roma in cui sono molti Strumenti sonori, fabricati con prodigioso artifizio da Michele Todino

• Questo singolare organo a più tastiere, è raffigurato nel trattato *Il gabinetto armonico* di Filippo Bonanni, del 1722. Il Settecento è, con il secolo che lo ha preceduto, il momento d'oro dello strumento a canne. Nella fascia in basso, è visualizzata l'estensione di un organo da concerto.

4 PIEDI				
392,0	415,3	440,0	466,2	493,8

OTTAVA DI 2 PIEDI											
523,2	554,4	587,3	622,2	659,2	698,5	740,0	784,0	830,6	880,0	932,3	987,7

OTTAVA DI 1 PIEDE											
1046	1108	1175	1244	1318	1396	1480	1568	1661	1760	1864	1975

difficili

OTTAVA DI 6 POLLICI											
2093	2217	2350	2489	2637	2793	2960	3136	3322	3520	3729	3951

1 ottava sopra

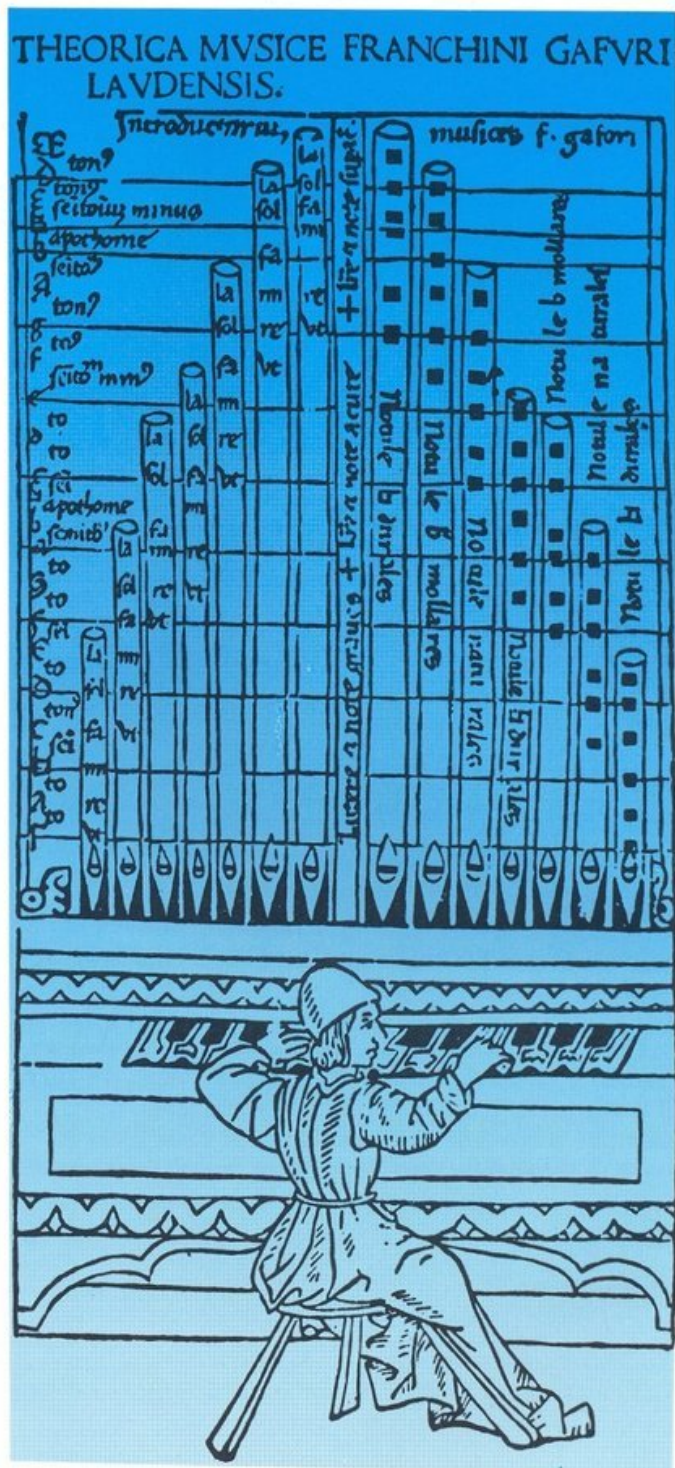
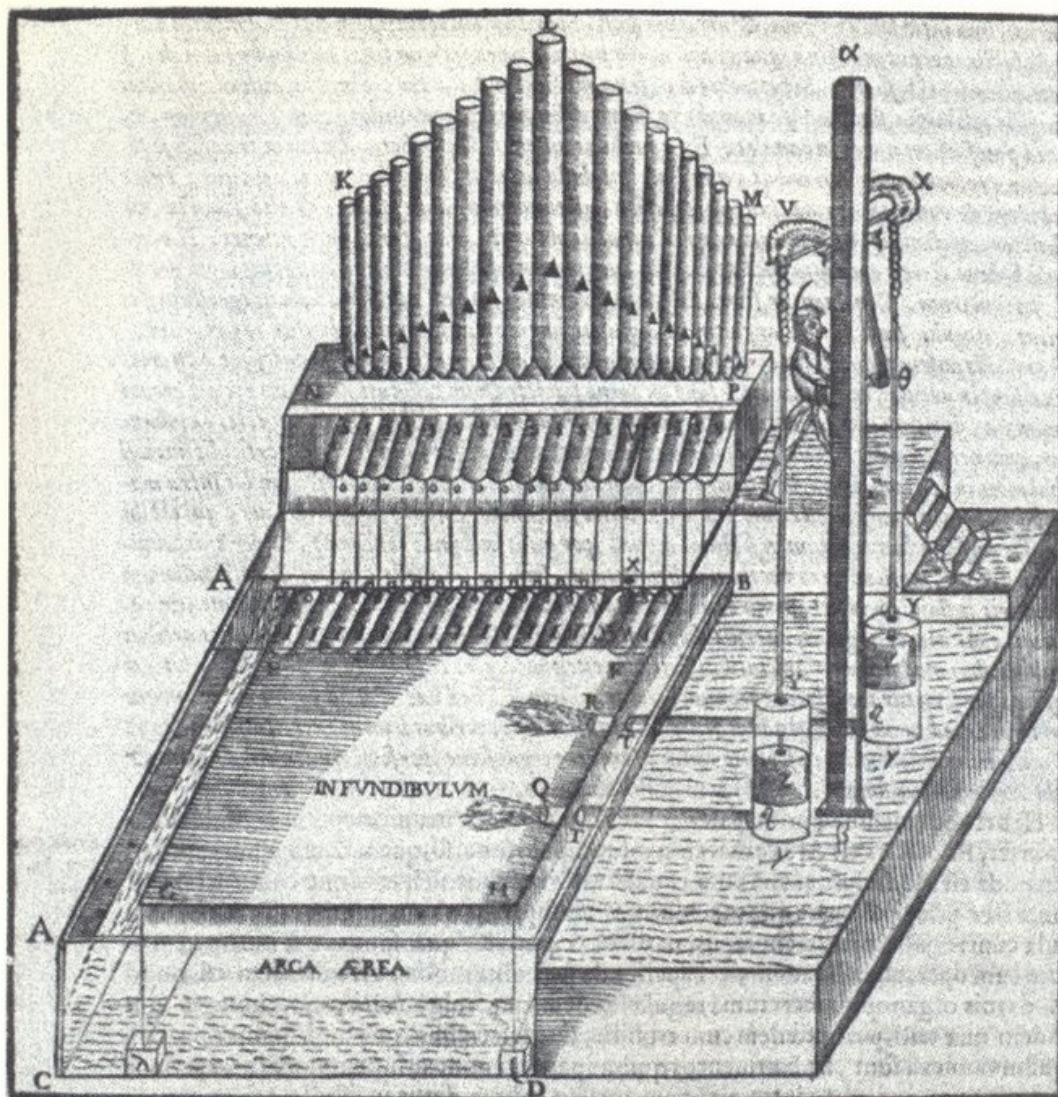
OTTAVA DI 3 POLLICI											
4186	4434	4699	4978	5274	5587	5920	6272	6644	7040	7458	7902

2 ottava sopra

Proprio per la dimensione ridotta e la maneggevolezza è usato a volte al posto dell'organo nelle occasioni in cui questo strumento riveste un ruolo secondario; il suo habitat naturale è sempre la chiesa.

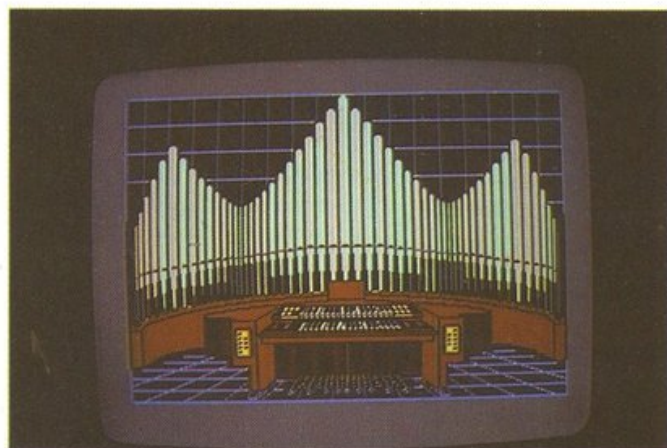
L'*organo elettrico*, contrariamente ai primi due, non appartiene alla categoria degli aerofoni ma a quella degli elettrofoni; il suono infatti nasce dai segnali derivanti dall'oscillazione di circuiti elettronici, e imita quello dell'organo a canne.
Esistono molti modelli di organi elettrici. Alcuni sono costruiti per imitare perfettamente gli organi a canne e spesso li sostituiscono, visto che danno lo stesso suono pur essendo molto meno ingombranti. Questo tipo di organo elettrico è fornito di pedaliera, registri e tastiera.
Ma ne esistono altri modelli, utilizzati in ambienti diversi e per un tipo di musica molto differente: sono gli organi usati per il rock, la disco-music e, in generale, per la musica leggera contemporanea. A essi sono stati aggiunti molti effetti particolari che si ottengono con l'uso degli impulsi elettrici, quali vari tipi di vibrato, combinazioni con ritmi particolari in sottofondo (valzer, boogie-woogie, swing eccetera). Questi organi sono di dimensioni molto ridotte e generalmente non hanno pedaliera; possono però avere due tastiere.

Vediamo ora com'è nato questo strumento e che uso ne è stato fatto nel corso dei secoli.
Pare che l'organo sia antichissimo: le sue origini risalgono al lontano Egitto, anche se, all'inizio doveva essere qualcosa di assai rudimentale. I romani lo usavano insieme ad altri strumenti per accompagnare i giochi del circo (ed è per questo che i primi cristiani lo rifiutarono). È probabile che non consentisse l'agilità di esecuzione odierna, dato che presumibilmente nei modelli di dimensioni maggiori la tastiera era composta di grosse leve che venivano azionate dalla forza del pugno. Era, quindi, uno strumento lento e pesante, ma solenne. Per questo motivo, fu apprezzatissimo dagli imperatori bizantini. Nell'VIII secolo uno di loro mandò in dono al re dei franchi un organo: fu il primo che riapparve in Occidente dai tempi dell'impero romano e da quel momento cominciò a diffondersi anche in Europa, e a evolversi.

Dapprima aumentarono le canne: l'organo di Winchester (IX secolo) ne possedeva un numero eccezionale, ed è famoso per il suono che produceva, simile al fragore del tuono.
Poi le pesanti leve vennero sostituite da tasti piccoli

• Frontespizio del trattato *Teoricae musicae* di Franchino Gaffurio, pubblicato nel 1492; sulle canne dell'organo, sono segnate le note con i loro valori proporzionali.

• **La ricostruzione dell'organo idraulico dell'antichità fatta da Athanasius Kircher, singolare figura di studioso nei più svariati campi; alla musica dedicò i tre volumi dal titolo *Musurgia Universalis*, dove analizza tra l'altro, la storia e la costruzione degli strumenti.**

e agili, atti a eseguire le note con maggior velocità. Contemporaneamente cominciò ad apparire, accanto al grande organo "positivo" (così chiamato perché le sue dimensioni non permettevano di trasportarlo), il piccolo organo "portativo", con poche canne, usato generalmente insieme ad altri strumenti o per accompagnare la voce.
In questo periodo l'organo comincia a diffondersi nelle chiese, dove viene usato per accompagnare o per aiutare i cantori dando loro la nota d'inizio. Il suo aspetto è sempre più vicino a quello odierno: compare anche la pedaliera, che però è limitata e scomoda da usare.

D'ora in avanti l'organo verrà arricchito di nuove possibilità; lo sviluppo è particolarmente interessante nei paesi dell'Europa centrosettentrionale, dove si aumentano le varietà dei registri, delle tastiere e si rende più agile la pedaliera.
L'organo italiano, invece, rimane legato al proprio modello e, come tutti gli strumenti italiani a tastiera, non varia di molto le sue possibilità iniziali: fra un organo italiano del Cinquecento e uno del Settecento la differenza è minima.
Il grande organo ottocentesco è quindi figlio non dei predecessori italiani, ma dei modelli tedeschi e nordici, e ciò è comprovato dal fatto che buona parte dei compositori di organo del XIX secolo sono francesi o tedeschi.

Oggi la situazione non è molto cambiata. Anche in Italia si tende a installare organi costruiti secondo modelli nordici, quindi con molte tastiere e diverse composizioni di registri. Pure quando si decide di

Diverse
Ingegnosissime, Rarissime & non maj piu viste
Curiose Partite, di
TOCCATE, CANZONE
RICERCATE, ALEMANDE,
CORRENTI, SARABANDE E GIQVE,
DI
CIMBALI, ORGANI e INSTROMENTI
Dal Eccellentissimo e Famosissimo Organista
GIOVANNI GIACOMO FROBERGER,
Per la prima volte con diligentissimo Studio stampate

Unterschiedliche
Kunstreiche/ gantz rar- und ungemeine curiose, und vorhin nie ans Tags Liecht
gegebene Partyen von
Toccaten/ Canzonen / Ricercaten / Allemanden/ Couranten /
Sarabanden und Giquen/
Zu sonderbarem nuzlichen Gebrauch für
Spineten/ Orgelen/ und Instrumenten/
Von dem weit- und Weltberühmten künstlichen Organisten
Joan Jacob Froberger/
Der gelehrten Musicalischen Welt/ und allen deroselben Liebhabern zu gantz angenehmer Nutzbarkeit erfunden.
Zu finden bey Ludwig Bourgeat.
Anno M DC XCIII.

• Frontespizio bilingue della raccolta di pezzi per organo del tedesco Froberger.
J.J. Froberger fu il primo grande virtuoso nella storia di questo strumento e si esibì in tutta Europa.

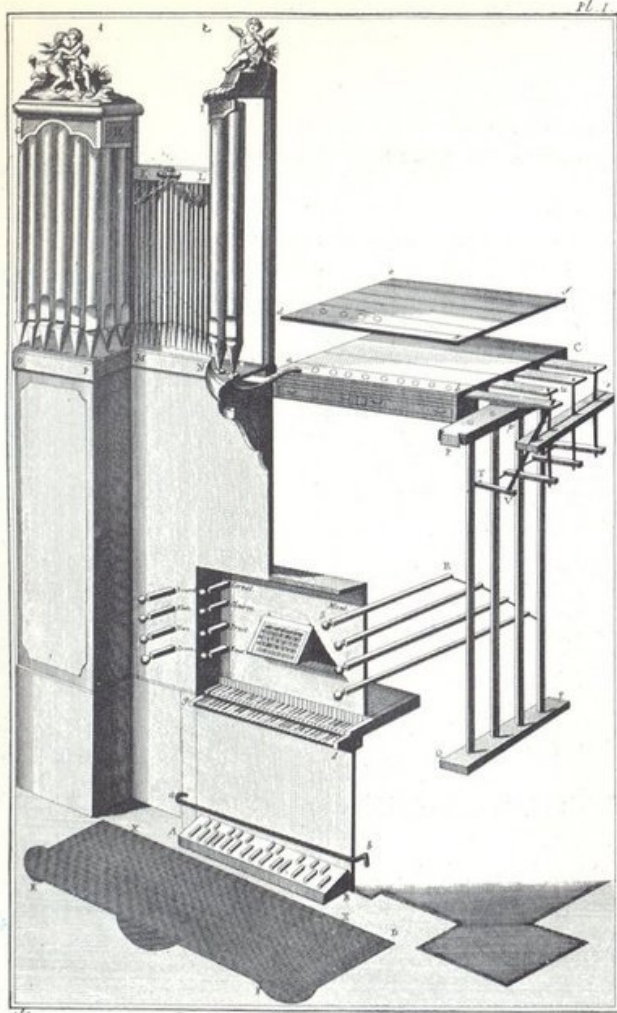
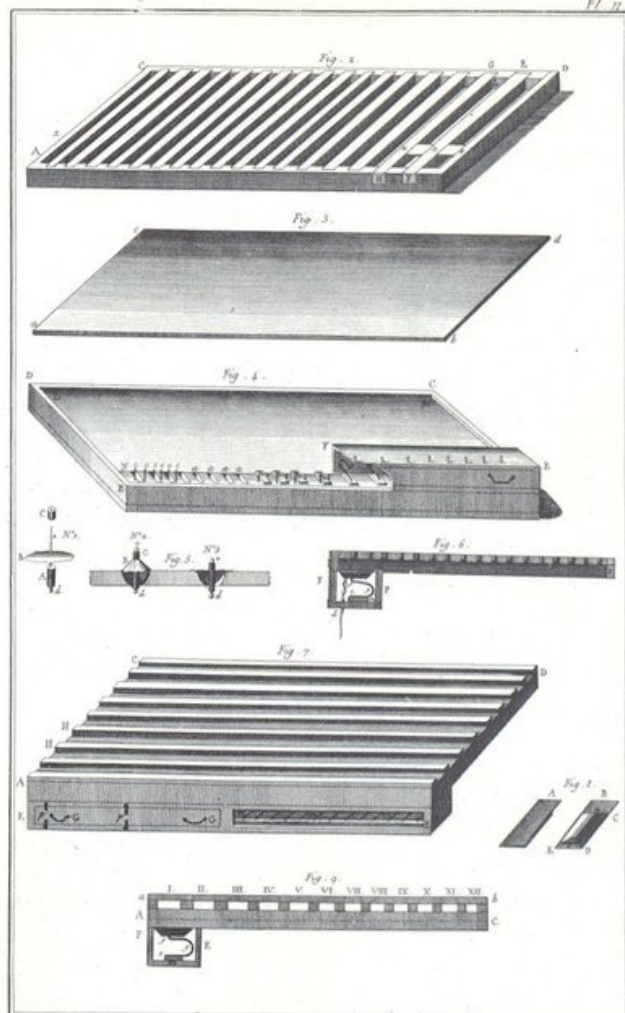
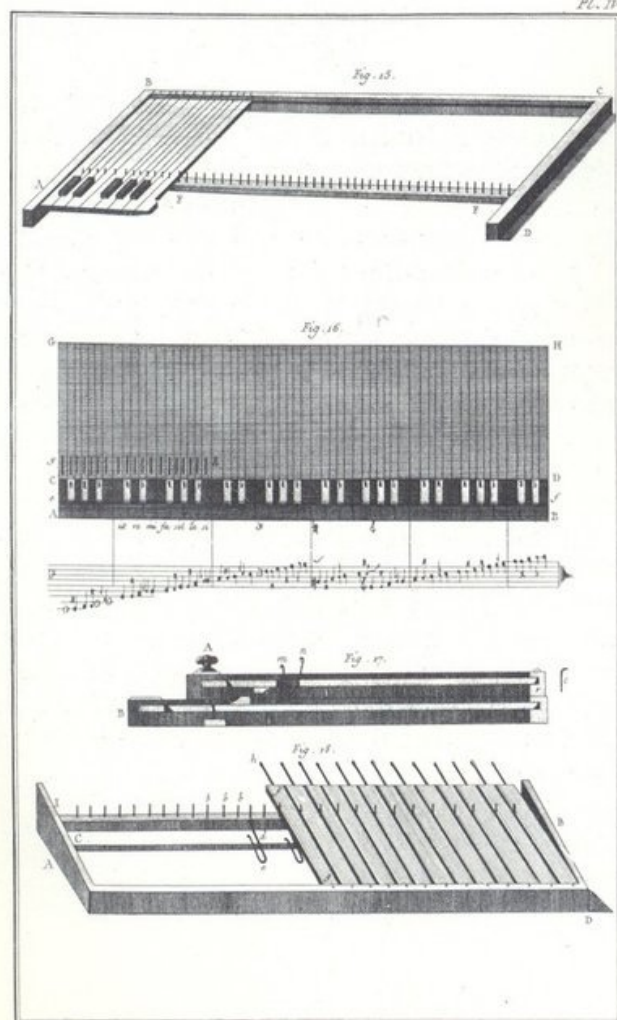
costruire organi che seguano lo schema italiano originale (questo può succedere oltre che per desiderio di mantenere una tradizione nazionale dell'organaria, l'arte di costruire organi, per interesse nei confronti del tipo di registri presenti in Italia, molto belli, caratteristici e diversissimi da quelli d'oltralpe), lo si fa apliandolo e inserendo una pedaliera più grande.

Il funzionamento dei mantici è (fortunatamente) stato elettrificato.

La musica per organo comincia a svilupparsi nel Quattrocento; prima lo strumento veniva usato per accompagnare la voce o per eseguire da solo intavolature, cioè riduzioni per tastiera, di brani vocali, magari fioriti o variati. Nel XV secolo iniziarono dunque ad apparire introduzioni per organo solo e vari tipi di pezzi improvvisativi, che si sviluppano fino a diventare costruzioni e forme autonome quali il ricercare, il capriccio, la fuga, la toccata e raggiungono il massimo sviluppo nel Seicento, con organisti come Claudio Merulo e Girolamo Frescobaldi in Italia, Jan P. Sweelinck nei Paesi Bassi e J.J. Froberger in Germania.

Dalla fine del XVII secolo la cultura dell'organo e delle tastiere in generale decade in Italia, mentre si sviluppa sempre più nei paesi dell'Europa centrale, con le opere di Johann Pachelbel, Dietrich Buxtehude e, naturalmente, Johann Sebastian Bach.

Le forme coltivate da questi musicisti sono legate alla cultura protestante e si incentrano per la maggior parte sullo sviluppo del canto per eccellenza della chiesa luterana: il corale. Abbiamo così le variazioni su corale, i corali fioriti etc., anche se non vengono trascurate forme già note come la toccata o la fuga. Dopo un periodo di vuoto che corrisponde ai primi bagliori del romanticismo, l'interesse per l'organo si riafferma con la riscoperta di Bach da parte di Felix Mendelssohn-Bartholdy e favorisce la nascita di numerose composizioni, opera di Franz Liszt, Max Reger, Cesar Franck e dello stesso Mendelssohn. Le forme che questi compositori scelgono sono: quelle consolidate dalla tradizione (anche se riviste alla luce dei nuovi interessi); quelle sperimentate sulla tastiera molto più diffusa nel periodo romantico, il pianoforte; quelle libere, tanto in voga durante il romanticismo.

Attualmente la situazione è piuttosto fluida: la musica "colta" non utilizza in maniera particolare il nostro strumento, mentre la musica leggera fa un grande uso dell'organo elettrico.

180. *Lutherie*, Orgues.

181. *Lutherie*, Suite de l'Orgue. Sommier.

183. *Lutherie*, Suite de l'Orgue Clavier.

• Tre tavole dell'*Encyclopedie* di Diderot e d'Alembert, summa della cultura settecentesca, dedicate all'organaria, ovvero l'arte della costruzione degli organi. È interessante osservare nella prima tavola, lo schema tecnico dei registri, che consistono in leve mediante le quali si altera il timbro dei suoni emessi.

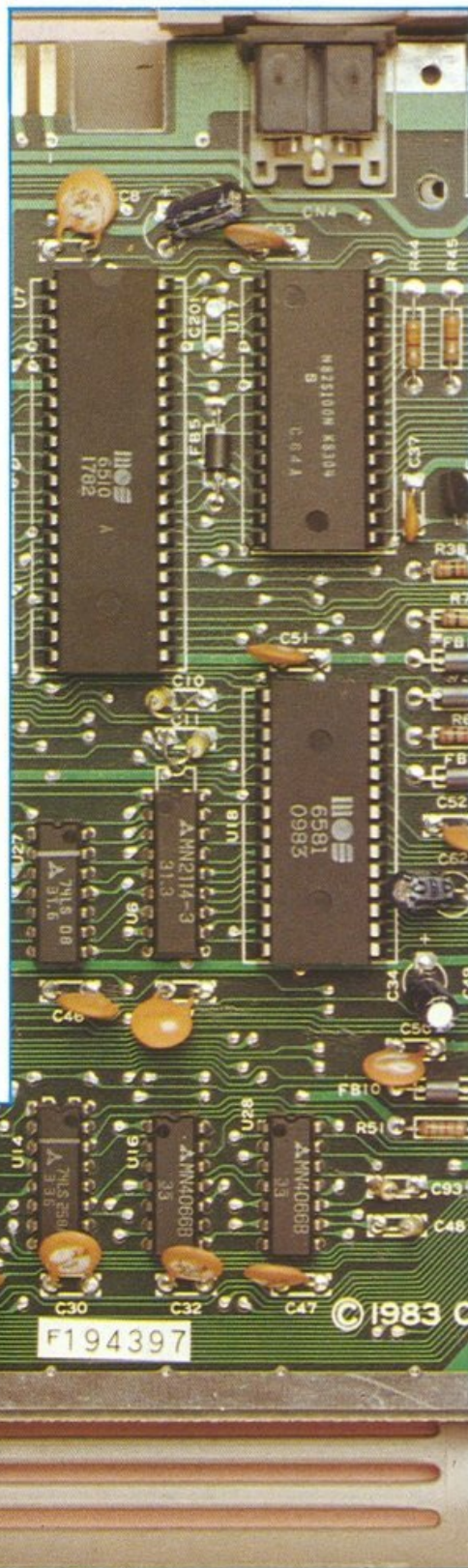
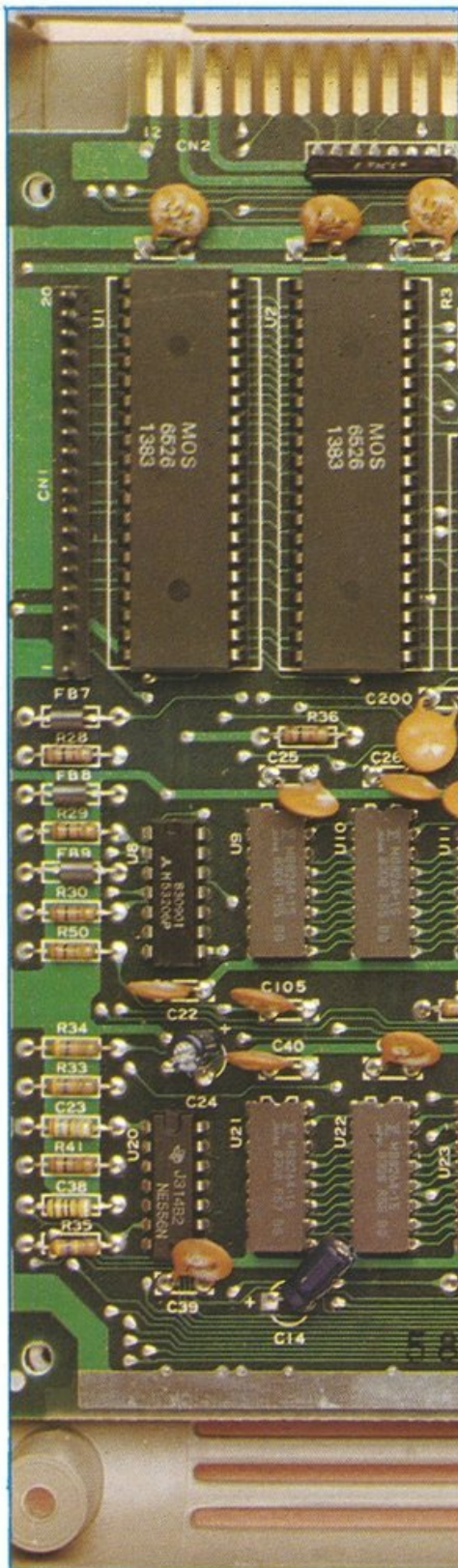
● La rinascita dell'interesse per l'organo nell'Ottocento, è stata legata all'opera di alcuni compositori del periodo romantico. In alto a sinistra, Max Reger, virtuoso dello strumento; a destra, Felix Mendelssohn, tra i fautori del rinnovato interesse per l'opera di Bach. In basso a sinistra, Franz Liszt; a destra, Cesar Franck, francese. Qui accanto, un moderno organo elettronico.

TASTO & VIDEO

2

LETTURA MUSICALE
S'inizia a delineare una grammatica della musica con segni, simboli e regole derivate da secoli d'evoluzione. La lettura melodica presenta il sistema fondamentale della musica occidentale basato su 12 note e relativi 7 nomi nelle accezioni nazionali.

ALLA TASTIERA
Definiti i nomi dei tasti bianchi della piccola tastiera, si amplia la sezione Scioglidita con una nuova progressiva serie di facili esercizi di "tecnica" per concludere con quattro brani da imparare con l'ausilio del computer.

INFORMATICA MUSICALE
Il linguaggio universale dei computer è basato sulla numerazione binaria, cioè a base 2, che ci permette di parlare in Bit, Byte e Nybble.
Discorso a parte per le parole Basic and, or, Poke e Peek che necessitano di un particolare approfondimento, come introduzione del circuito sonoro SID presente nel C 64.

Lettura musicale

Lettura musicale ritmica

Nei semplici esercizi che abbiamo visto nella lezione precedente, il segno [✕] indicava la pulsazione (unità di misura nella lettura musicale) e il segno [𝄽] la relativa pausa.
Se però questo segno ha puramente un significato ritmico, fa parte per esempio della notazione per batteria, per leggerlo nella musica e quindi inserirlo nel pentagramma, dobbiamo leggermente variarlo e tramutarlo in figura musicale.
A questo punto potremo eseguire l'esercizio 1 esattamente come i precedenti, cambiando esclusivamente la simbologia grafica. D'ora in avanti comparirà, invece di [✕], il segno [♩] (sempre di valore 1) che nella nomenclatura tradizionale si chiama *semiminima*. Il segno di pausa, come abbiamo visto nell'esercizio 1, è il medesimo.
Già nel nome stesso, semiminima = semi-minima = metà-minima, è inserita una nuova figura musicale, cioè la *minima*, rappresentata dal segno [𝅗𝅥] che vale 2, il doppio della semiminima, con il suo relativo segno di pausa [▬].
Nell'esecuzione dell'esercizio 2 non dovremmo incontrare nessuna difficoltà, è sufficiente prolungare la lettura del segno [ ] per il tempo esattamente doppio dell'unità.
In pratica, se il metronomo è programmato con il numero 60 (1 pulsazione al secondo), in presenza di una semiminima [♩] "suoneremo" per 1 secondo (1 pulsazione), in presenza di una minima [♩] "suoneremo" per 2 secondi. Attenzione! Un solo suono lungo 2 pulsazioni e non due suoni (che sarebbero rappresentati da 2 [♩] semiminime).
Tutto ciò che abbiamo spiegato poc'anzi, rischia di confondere, o peggio, di rendere la lettura musicale un freddo e matematico rapporto di valori. In realtà tutte queste "misurazioni" sono utili per avvicinarsi alla comprensione della scrittura musicale e con un po' di pratica si dimenticano per lasciar spazio alla naturalezza di lettura.
Come per imparare a leggere le parole di senso compiuto abbiamo dovuto imparare il significato di ogni singolo segno alfabetico, così per leggere le "parole della musica" dobbiamo procedere allo stesso modo.
Proviamo ora ad affrontare i nuovi esercizi 2-3-4. Come per le note, più facilmente per le pause appare chiara l'identità di esecuzione tra due pause da 1 [𝄽] e una da 2 [▬], come nell'esercizio 5.
Conosceremo anche una terza figura, chiamata *semibreve* [ ] con la sua relativa pausa, che ha un valore di 4 unità. In pratica possiamo vedere nella tavola 2 i rapporti tra valori della semibreve, minima e semiminima.
I ragionamenti fatti prima valgono, anche tra semibreve e minima, per cui l'esecuzione degli esercizi 6 e 7 comporta il suonare la semibreve per 4 pulsazioni.
Ci rimane un'ultima spinosa questione da trattare e in questo caso la grafica del computer ci può veramente aiutare, dato che possiamo rappresentare la figura di maggior valore, la semibreve, come una grossa torta.
Logicamente chiameremo *intero* la semibreve in quanto rappresenta tutta la torta mentre come valore, rapportata all'unità di misura musicale, è la somma di 4 unità. In effetti la semiminima, la prima figura che abbiamo conosciuto, è in questo contesto rappresentabile come (1/4) di torta.
In sintesi:

TORTA INTERA = [𝅝] = SEMIBREVE = 4 SEMIMINIME = 4/4

METÀ TORTA = [𝅗𝅥] = MINIMA = 2 SEMIMINIME = 2/4

QUARTO DI TORTA = [♩] = SEMIMINIMA = UNITÀ DI MISURA = 1/4

Occorre ancora sottolineare che, oltre alle tre figure di cui abbiamo parlato e alle pause, fondamentali, ne esistono altre più piccole di cui ci occuperemo nei prossimi fascicoli.

Lettura musicale melodica

Il suono, come già abbiamo accennato, è una vibrazione regolare, percepibile dall'uomo tra i 20 e i 20.000 Hz (sigla che indica il numero delle vibrazioni al secondo).
Le note musicali, cioè i mattoni con cui si costruisce la musica (della nostra cultura ovviamente), sono alcune frequenze ben precise, derivate da teorie e calcoli antichissimi, che la pratica ha raffinato e precisato arrivando alla situazione attuale.
Il sistema musicale occidentale (altre culture attualmente usano sistemi diversi, altrettanto validi, ma per noi incomprensibili) è fondato su una successione di 12 suoni, che si ripetono ad altezze diverse.
In pratica è un modulo di 12 suoni creato dalla suddivisione in 12 parti uguali di un intervallo fra due suoni: il primo (per esempio con frequenza 300 Hz) e il secondo che raddoppia questa frequenza (quindi 600 Hz). Per un migliore effetto tali intervalli sono stati modificati.
La distanza che separa questi due suoni viene detta *ottava*, dato che le note sono 7, e l'ottavo nome è il primo della nuova serie.
Le note sono:

DO RE MI FA SOL LA SI

Attenzione: i nomi sono 7, ma le note che formano il sistema sono 12; le rimanenti 5, innominate, assumono il nome dal rapporto con le 7 suddette e di esse parleremo più avanti.
Il nome delle note, inoltre, non è uguale ovunque. In altri paesi, infatti, per esempio in quelli di tradizione anglosassone, le note vengono definite per mezzo di una lettera, da A a G, cominciando dal nostro La.

• Il diagramma mostra il campo di udibilità dell'orecchio umano, che va da 20 a 20000 Hertz; sotto i 20, si va negli infrasuoni, sopra i 20000 negli ultrasuoni.

Lettura musicale

• Una tavola di comparazione dei nomi delle note musicali in Italia, Francia e Germania. I nomi delle note in Francia, corrispondono a quelli italiani, con la sola variante del Do, chiamato Ut, come nel nostro paese era nominato fino al Rinascimento.

In pratica come lo schema a piede di pagina.

La pagina 1 sul computer, mostra i nomi delle note nel sistema musicale e la nomenclatura in alcuni paesi.
Ora cerchiamo di sistemare le note nel pentagramma, quindi andiamo a pagina 2 e memorizziamo questa prima nota: Sol. Il segno che la precede e che ne determina il nome, si chiama *chiave* e offre, appunto, una chiave di lettura sul pentagramma. In questo esempio è proprio la chiave di Sol (o di violino) che definisce la nota Sol: con questo abbiamo detto tutto? Certo, perché tutte le altre note sono relative a questa nella facile successione linea/spazio sia ascendendo che discendendo sul pentagramma. Diamo una rapida occhiata alla dimostrazione proposta dal computer prima di passare alla pagina 3, che utilizzeremo per imparare a leggere le note sul pentagramma.
Premuto il tasto, il computer propone con scelta casuale una delle note comprese nel pentagramma e attende la scrittura, tramite la tastiera, del nome in italiano della nota, correggendo gli eventuali errori. Il nome delle note scritte nella parte superiore dello schermo, facilita la ricerca, sopraprattutto per le note in basso rispetto al Sol fisso sul video.
Le note con tagli addizionali (vedi fascicolo precedente), a questo punto, non dovrebbero essere un problema: semplicemente all'inizio, complicano e rallentano la lettura, ma, come per tutte le cose, l'esercizio ci permetterà, in poco tempo, di distinguere, a colpo d'occhio tutte le note sopra e intorno al pentagramma.
Adagiamo ora la piccola tastiera musicale su quella del computer e passiamo all'azione.
La pagina 4 visualizza la corrispondenza tra il tasto della tastiera musicale e la nota sul pentagramma; sarà opportuno suonare lentamente tutti i tasti leggendo le note sul pentagramma. Una volta sicuri, copriamo i nomi delle note, con il tasto opzione e ripetiamo anche a voce alta i nomi delle note sia ascendendo (cioè da sinistra a destra) sia discendendo (da destra a sinistra).
La pagina 5, infine, propone alcuni esercizi graduali per la lettura delle note. Anche in questo caso consigliamo oltre a suonarle sulla tastiera, di ripetere ad alta voce il nome delle note; in caso d'emergenza possiamo ricorrere all'help, che visualizzerà la successione delle note e il loro nome, come già visto nella pagina 4.

DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI
UT	RE	MI	FA	SOL	LA	SI
C	D	E	F	G	A	H

Alla tastiera

Siamo finalmente in grado di dare un nome ai piccoli tasti bianchi della nostra tastiera; come abbiamo già visto nella lettura musicale melodica, i nomi delle note (Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si) sono ripetuti due volte nella nostra piccola tastiera, e un terzo Do la completa, come mostrato nella pagina video 1.
Possiamo provare adesso a suonare tutta la successione delle note dal Do1 a Do3, e viceversa da Do3 a Do1, cercando sempre di mantenere una pulsazione lenta e regolare. La diteggiatura pianistica prevede il passaggio del pollice sotto le altre dita in coincidenza di determinati tasti, nella successione indicata sulla pagina 1.
La pagina 2 è utile per imparare la corrispondenza fra nota sul pentagramma e nota sulla tastiera, oltre a "ripassare" il nome delle note. Le note scritte sul pentagramma, infatti, senza l'indicazione della durata, dovranno essere eseguite premendo il tasto corrispondente: in caso di risposta errata il computer illuminerà il tasto giusto e il nome correttto. Si consiglia di ripetere più volte questi facili esercizi, cercando di aumentare la velocità d'esecuzione.

I prossimi esercizi (8-9-10-11) potranno, a prima vista, sembrare molto difficili; la pagina 3, infatti, propone vari esempi per la lettura di due suoni contemporaneamente, da eseguire con la stessa mano.
Dapprima eseguiremo ogni esercizio con la mano destra, facendo molta attenzione alla diteggiatura che compare sul video, poi, una volta superate tutte le difficoltà; potremo eseguire gli esercizi con la mano sinistra, chiaramente invertendo la diteggiatura.
Gli esercizi 12-13-14-15, a differenza dei precedenti, considerano diversi intervalli all'interno dello stesso studio, comportando uno sforzo di lettura e di pratica veramente notevoli, in particolar modo per coloro che non hanno mai provato a controllare le dita singolarmente. Le due mani, inoltre, suoneranno note diverse. Ancora alcune varianti:

1) premere e sollevare le dita dai tasti contemporaneamente;
2) risulterà più difficile controllare l'anulare e il mignolo, che le altre dita: ciò è normale e conviene approfittare di questi semplici esercizi per sciogliere le dita a dovere;
3) la velocità non è importante per la corretta esecuzione dell'esercizio. Anzi, bisogna suonare lentamente per controllare attentamente i propri movimenti;
4) attenzione alle posizioni che assumiamo con il polso, la mano e tutto l'avambraccio, che devono essere sciolti il più possibile;
5) per individuare immediatamente il Do sulla tastiera, generalmente lo si localizza nel primo tasto bianco a sinistra dei due tasti neri (i tasti neri, si trovano in gruppi di due o tre).

• Robert Schumann è stato uno dei maggiori compositori per il pianoforte; avviato a carriera concertistica, si ruppe un dito della mano sinistra facendo esercizi di scioglimento. Attenti a non ripetere quella esperienza!

NOTAZIONE BINARIA

Come già detto, il computer è in grado di elaborare solo informazioni numeriche, immagazzinate in tante caselle chiamate *locazioni di memoria o registri*.
Il calcolatore, però, non utilizza per questi numeri-informazione la abituale notazione decimale, ma la *notazione binaria*.
Normalmente infatti, noi rappresentiamo i numeri utilizzando 10 cifre, i cui valori vanno da 0 a 9; questa numerazione è detta anche in base 10.
Il numero 2538 è, in notazione decimale, uguale a 2×1000 (2 migliaia) + 5×100 (5 centinaia) + 3×10 (3 decine) + 8×1 (8 unità). Sapendo che $1=10^{0}$, $10=10^{1}$, $100=10^{2}$ ecc., possiamo anche scriverlo come: $2\times10^{2} - 5\times10^{2} + 3\times10^{1} + 8\times10^{0}$, il cui risultato è appunto 2518.
La notazione binaria, o numerazione in base 2, utilizza invece due sole cifre: 0 e 1. Se in decimale ogni cifra, andando da destra verso sinistra, è moltiplicata per una potenza crescente di 10, in binario ogni cifra è moltiplicata per una potenza crescente di 2 (figure 1 e 2).
Consideriamo un numero binario di tre cifre, ad esempio 110 (si legge "uno uno zero", non "centodieci"). Per sapere a che numero decimale corrisponde bisogna moltiplicare ogni cifra, da destra verso sinistra, rispettivamente per 2^{0}, 2^{1}, 2^{2}. Si ottiene così $0\times2^{0} + 1\times2^{\cdot} + 1\times2^{1}$, cioè 6.

Utilizzando 8 cifre il procedimento non cambia: il numero binario 10011011 equivale al decimale $1\times2^{7} + 0\times2^{6} + 0\times2^{5} + 1\times2^{4} + 1\times2^{3} + 0\times2^{2} + 1\times2^{1} + 1\times2^{0}$, che diventa $1\times128 + 0 + 0 + 1\times16 + 1\times8 + 0 + 1\times2 + 1\times1 = 155$.

Se ad esempio immetti nel calcolatore il numero 4, questo viene trasformato e memorizzato in un registro nel suo equivalente binario, cioè 00000100 (si veda la tabella binario decimale in figura 3).
La differenza fra notazione decimale e notazione binaria può anche sintetizzarsi in questo modo: in decimale noi abbiamo un riporto ogni dieci cifre (arrivati a 9 si ritorna a 0 con riporto di 1 sulla cifra a sinistra), in binario il riporto è ogni due cifre (arrivati a 1 si ritorna a 0 con riporto).
Ogni locazione di memoria del Commodore 64 può contenere un numero binario formato da otto cifre, (ogni cifra si chiama BIT) detto BYTE. Avendo a disposizione 8 bit per ogni byte, è possibile immettere in una locazione solo 256 valori compresi tra il numero binario 00000000 (0 in decimale) e il numero binario 11111111 (255 in decimale).
Andando da destra verso sinistra i bit vengono numerati da 0 a 7. Il bit 0 è il bit meno significativo, quello cioè che ha minore influenza sul valore numerico complessivo del byte: il suo stato (0 o 1) porta infatti a una variazione pari a 2^{0}, cioè 1. Il bit 7 è il bit più significativo: il suo apporto nel byte è infatti di un valore, 2^{7} (128), superiore al valore di tutti gli altri 7 messi insieme (127). Infine si chiama NYBBLE un numero binario composto da 4 cifre: un byte, cioè, è costituito da due nybbles.
Per convertire da decimale a binario è sufficiente considerare che ogni numero, fra 0 a 255, è la somma di una o più potenze di 2, e precisamente 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128. Combinando in varie maniere questi numeri possiamo ottenere qualsiasi valore compreso fra 0 e 255.

Ad esempio 197, somma di 128 (2^{7}), 64 (2^{6}), 4 (2^{2}) e 1(2^{0}), dalla figura 2 si può vedere che questi valori corrispondono ai bit in posizione 7, 6, 2 e 0 in binario diventa 11000101.

Nella cassetta allegata vi è un programma che converte un numero decimale nella sua forma binaria.
Esercitandosi, sia sul computer che con carta e matita, si può facilmente assimilare questo metodo di nume-

Potenza	**10^{4}**	**10^{3}**	**10^{2}**	**10^{1}**	**10^{0}**
	6	**4**	**1**	**7**	**3**
Posizione	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**

Configurazione del numero decimale 64173.
Ogni cifra va moltiplicata per una potenza di 10 in funzione della sua posizione.

Tabella decima binario.

dec	binario	dec	binario	dec	binario	dec	binario	dec	binario
0	00000000	51	00110011	102	01100110	153	10011001	204	11001100
1	00000001	52	00110100	103	01100111	154	10011010	205	11001101
2	00000010	53	00110101	104	01101000	155	10011011	206	11001110
3	00000011	54	00110110	105	01101001	156	10011100	207	11001111
4	00000100	55	00110111	106	01101010	157	10011101	208	11010000
5	00000101	56	00111000	107	01101011	158	10011110	209	11010001
6	00000110	57	00111001	108	01101100	159	10011111	210	11010010
7	00000111	58	00111010	109	01101101	160	10100000	211	11010011
8	00001000	59	00111011	110	01101110	161	10100001	212	11010100
9	00001001	60	00111100	111	01101111	162	10100010	213	11010101
10	00001010	61	00111101	112	01110000	163	10100011	214	11010110
11	00001011	61	00111110	113	01110001	164	10100100	215	11010111
12	00001100	63	00111111	114	01110010	165	10100101	216	11011000
13	00001101	64	01000000	115	01110011	166	10100110	217	11011001
14	00001110	65	01000001	116	01110100	167	10100111	218	11011010
15	00001111	66	01000010	117	01110101	168	10101000	219	11011011
16	00010000	67	01000011	118	01110110	169	10101001	220	11011100
17	00010001	68	01000100	119	01110111	170	10101010	221	11011101
18	00010010	69	01000101	120	01111000	171	10101011	222	11011110
19	00010011	70	01000110	121	01111001	172	10101100	223	11011111
20	00010100	71	01000111	122	01111010	173	10101101	224	11100000
21	00010101	72	01001000	123	01111011	174	10101110	225	11100001
22	00010110	73	01001001	124	01111100	175	10101111	226	11100010
23	00010111	74	01001010	125	01111101	176	10110000	227	11100011
24	00011000	75	01001011	126	01111110	177	10110001	228	11100100
25	00011001	76	01001100	127	01111111	178	10110010	229	11100101
26	00011010	77	01001101	128	10000000	179	10110011	230	11100110
27	00011011	78	01001110	129	10000001	180	10110100	231	11100111
28	00011100	79	01001111	130	10000010	181	10110101	232	11101000
29	00011101	80	01010000	131	10000011	182	10110110	233	11101001
30	00011110	81	01010001	132	10000100	183	10110111	234	11101010
31	00011111	82	01010010	133	10000101	184	10111000	235	11101011
32	00100000	83	01010011	134	10000110	185	10111001	236	11101100
33	00100001	84	01010100	135	10000111	186	10111010	237	11101101
34	00100010	85	01010101	136	10001000	187	10111011	238	11101110
35	00100011	86	01010110	137	10001001	188	10111100	239	11101111
36	00100100	87	01010111	138	10001010	189	10111101	240	11110000
37	00100101	88	01011000	139	10001011	190	10111110	241	11110001
38	00100110	89	01011001	140	10001100	191	10111111	242	11110010
39	00100111	90	01011010	141	10001101	192	11000000	243	11110011
40	00101000	91	01011011	142	10001110	193	11000001	244	11110100
41	00101001	92	01011100	143	10001111	194	11000010	245	11110101
42	00101010	93	01011101	144	10010000	195	11000011	246	11110110
43	00101011	94	01011110	145	10010001	196	11000100	247	11110111
44	00101100	95	01011111	146	10010010	197	11000101	248	11111000
45	00101101	96	01100000	147	10010011	198	11000110	249	11111001
46	00101110	97	01100001	148	10010100	199	11000111	250	11111010
47	00101111	98	01100010	149	10010101	200	11001000	251	11111011
48	00110000	99	01100011	150	10010110	201	11001001	252	11111100
49	00110001	100	01100100	151	10010111	202	11001010	253	11111101
50	00110010	101	01100101	152	10011000	203	11001011	254	11111110
								255	11111111

razione.
Abbiamo visto che gli 8 bit di un bite permettono di trattare solo numeri compresi fra 0 e 255. Questa limitazione può però essere agevolmente superata se si uniscono due byte: un byte (il più significativo) viene spostato a sinistra di 8 posizioni e preposto a un altro byte (meno significativo) formando un numero di 16 bit. Consideriamo, ad esempio, il numero 00000001, 1 in decimale: spostandolo di 8 posizioni a sinistra lo stesso numero diventa 256. Chiariamo con un esempio:
il numero a 8 bit 11111111 (255), espresso a 16 bit, diventa:

potenza	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
decimale	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1 = 255
bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Scomponendolo in due byte otterremo 00000000, byte più significativo, e 11111111, byte meno significativo (0 e 255).
In altri termini il numero 255, espresso in binario con 8 bit, è uguale al numero a 16 bit dato dall'unione di 0 e 255.
Consideriamo ora il numero 256: a 16 bit viene rappresentato da:

potenza	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
decimale	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 = 256
bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Scomponendolo in due byte diventa perciò 00000001 e 00000000 (1 e 0).
Il numero 256 è perciò dato dall'unione di due byte con valori 1 e 0: il numero più significativo, cioè, va moltiplicato per 256, e sommato al numero meno significativo: 1 256+0 = 256.
Allo stesso modo il numero 1493 diventa, diviso in due numeri, 5 e 213: infatti 5 256+213 = 1493.
Lavorando con un numero a 16 bit le possibilità di rappresentare numeri diventano pari a 2^{16}, cioè 65535, contro le sole 256 offerte da numeri a 8 bit (218).
Vedremo poi come i numeri a 16 bit verranno usati nella definizione del suono.

AND E OR

Per una migliore applicazione del BASIC alla generazione di suoni è utile conoscere due istruzioni che agiscono sui singoli bit di un registro, AND e OR: sono degli operatori logici che confrontano due numeri, bit per bit. Il formato di queste istruzioni è: v1 AND v2, v1 OR v2, dove v1 e v2 sono dei numeri.
Se digit sul computer PRINT 179 AND 82 vedrai comparire come risultato 18. In decimale non è possibile trovare nessuna operazione fra i valori 179 e 82 che dia come risultato 18; l'operazione AND agisce infatti sulla configurazione binaria che i due numeri assumono, e cioè su 10110011 e 01010010 (179 e 82 in binario: verificate!) Attraverso l'AND si opera un confronto fra i bit che nei due numeri si trovano nella stessa posizione, e solo se entrambi sono posti a 1 il risultato è 1, altrimenti è 0: abbiamo quindi:

	10110011	**(179)**
AND	**01010010**	**(82)**
	00010010	**(18)**

Con l'operatore OR invece il risultato del confronto è 1 se almeno uno due due bit è posto a 1:

	10110011	**(179)**
OR	**01010010**	**(82)**
	11110011	**(243)**

Si veda anche la tavola della verità dei due operatori in figura 4.
Nella cassetta allegata è disponibile un programma che esegue, su due numeri dati, le operazioni, le operazioni AND e OR, visualizzandone il risultato in binario per meglio chiarirne il procedimento. Nulla però impedisce qualche sano esercizio su carta!

POKE E PEEK

Il linguaggio BASIC, formato da un vasto numero di vocaboli, ne possiede due che agiscono direttamente sulle locazioni di memoria (nel c64 sono 65536) scrivendovi un valore o leggendone il contenuto.
Per scrivere un valore in una locazione si utilizza 1 istruzione POKE. Il formato di questa istruzione prevede che sia sempre seguita dal numero del registro interessato, da una virgola, e dal valore numerico (decimale) da immettere.
L'istruzione POKE 54272, 123 pone quindi il valore decimale 123 nel registro 54272. I valori che noi diamo al computer devono essere sempre espressi nella forma decimale il computer infatti è predisposto a convertirli automaticamente in binario di riporli in memoria: il numero 123 assumerà perciò la notazione binaria 01111011.
Se provi a battere poke 54272, 123, noterai che non succede proprio niente. Se però ti avventuri casualmente con delle POKE su alti registri si potrebbero verificare alcuni inconvenienti (prova a battere POKE 56322,0!) che possono portare al blocco del sistema. In questo caso non rimarrebbe altra soluzione che spegnere il computer e riaccenderlo, perdendo però gli eventuali programmi.
Se usata non correttamente la POKE può quindi rivelarsi molto pericolosa, e occorre perciò avere un'ottima conoscenza degli usi delle varie locazioni di memoria.
In figura 5 è rappresentata la mappa con le aree di memoria del Commodore 64 e il loro uso.
Detto per inciso, K sta per chilobyte, cioè 1024 bytes, 1K equivale a 1024 byte, 8K a 8192 bytes, ecc. Se si sommano tutti i K della mappa si trova un totale di 64K, cioè 65536 bytes: la capacità di memoria del Commodore 64 è come si intuisce dalla sigla, di 64K.
Gli acromini RAM e ROM indicano il tipo di memoria: RAM (Random Access Memory, memoria ad accesso casuale) è la memoria manipolabile dall'utente, su cui cioè è possibile scrivere con POKE e leggere con PEEK; ROM (Ready Memory, memoria a sola lettura) è invece la memoria non modificabile, su cui cioè non è possibile scrivere ma solo leggere. È evidente che nella ROM sono contenute tutte quelle informazioni indispensabili al computer per lavorare — come l'interprete BASIC e il sistema operativo — la cui modificazione ne causerebbe il malfunzionamento.
L'istruzione PEEK permette la lettura del valore immagazzinato in una locazione di memoria. Il suo formato prevede che sia seguita, fra parentesi, dal numero del registro su cui viene effettuata la lettura. Per visualizzarne il contenuto occorre poi farlo precedere dal comando PRINT.
Se digit: PRINT PEEK (54300) comparirà il valore contenuto nel registro 54300.
Prova a scrivere: POKE 53280,2 (RETURN).
Noterai che il margine sullo schermo del video è diventato rosso (gli sfortunati possessori di un monitor o di una TV in bianco e nero se lo immaginano rosso!). Cosa è successo? Semplicemente il registro 53280 controlla il colore del margine: il Commodore 64 è dotato di 16 colori, selezionabili con valori compresi fra 0 e 15 ed evidentemente al numero 2 corrisponde il rosso cambiando il numero otterrai un altro codice. Digita ora questo programma:

```
10 FOR P=0TO15: POKE
53280,P 20 FOR T=0TO1000:
NEXT T: NEXT P
```

Dato il RUN noterai che il colore del margine cambia continuamente, passando dal nero a un grigio chiaro attraverso tutti i colori disponibili sul computer.
Alla linea 10 si crea un ciclo con cui si assegna alla variabile P valori che, partendo dallo 0, via via crescono fino a 15: questi valori vengono di volta in volta scritti nella locazione che controlla il colore del margine.

decimale =

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	128	64	32	16	8	4	2	1

byte =
1 0 0 1 0 1 1 0 = 150
numero bit =
7 6 5 4 3 2 1 0

Configurazione di un numero binario in un byte.
Ogni cifra va moltiplicata per una potenza di 2 in funzione della sua posizione.

b1	b2	b1 AND b2	b1 OR b2
1	1	1	1
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	0	0

Tavola della verità degli operatori logici AND e OR su due bit b1 e b2.

Alla linea 20 si crea un ciclo a vuoto che, immesso nel primo, ne ritarda l'esecuzione: quindi, con NEXT P, viene incrementato P. Se vuoi, è possibile anche cambiare il colore dello sfondo: devi modificare la locazione 53281.

IL SID

L'istruzione POKE è fondamentale nel fare musica col computer: esistono 29 registri che, partendo da 54272 fino a 54300, controllano l'emissione del suono. Questi registri fanno parte di un circuito sonoro a tre voci chiamato SID (Sound Interface Device), e sono manipolabili in BASIC esclusivamente con l'istruzione POKE.
Agendo sul SID si ha la possibilità di controllare il suono nei suoi vari parametri: è quello che avviene nei normali sintettizzatori, dove il suono viene però manipolato agendo su potenziometri, cursori o interruttori.
Batti ora quest'altro programma:

```
10 POKE54272,214
20 POKE54273,28
30 POKE54277,199
40 POKE54278,240
50 POKE54296,15
60 POKE54276,17
```

Scrivi RUN e sentirai che il Commodore emetterà un suono (per farlo cessare digita POKE54276,16).

In questo breve programma sono stati coinvolti 6 registri del SID, ognuno con delle funzioni ben precise che vedremo dettagliatamente nelle prossime lezioni; comunque eccone una sommaria spiegazione.
Nelle linee 10 e 20 si è selezionata la frequenza del suono (in altri termini la nota).
Nelle linee 30 e 40 si è definito l'andamento nel tempo del suono (ADSR): avrai infatti notato che il suono è cresciuto lentamente fino al raggiungimento del suo massimo volume.
Nella linea 50 si è posto al massimo il volume del suono, e nella linea 60 lo si è fatto partire.
Se vuoi ti puoi sbizzarrire cambiando nel programma i valori da immettere nei registri del SID, e osservando come il suono varia. (Attenzione però che questo può portare a immettere dei numeri sbagliati o inutili, non ottenendo quindi alcun suono o alcun cambiamento, vedremo poi come funzionano questi registri!).
Importante! I registri del SID hanno una particolarità: se provi a leggere il contenuto dei registri da 54272 a 54296, tramite il comando PRINT PEEK (numero locazione), otterrai come risposta 0. Questi registri sono infatti "a sola scrittura" sono ciò soggetti alla POKE, ma non alla PEEK. Il contrario avviene per i registri da 54297 a 54300: sono "a sola lettura", ci si può cioè leggere ma non scrivere!.

indirizzo	descrizione
0-1023	**1K RAM gestito prevalentemente dal computer.**
1024-2047	**1K RAM di gestione dello schermo.**
2048-40959	**38K RAM per programmi BASIC.**
40960-49151	**8K ROM interprete BAISC.**
49152-53247	**4K RAM libere utilizzabili.**
53248-54271	**1K RAM di controllo del video (VIC).**
54272-55295	**1K RAM di controllo del suono (SID).**
55296-56319	**1K RAM colore.**
56320-57343	**1K RAM gestione Input/Output (CIA).**
57344-65535	**8K ROM Sistema Operativo.**

Mappa della memoria del Commodore 64.

Il lessico informatico

BIT

È la più piccola quantità di informazioni che può essere trasmessa ed elaborata dal computer. Un bit può assumere solo due stati: 1 e 0, che corrispondono rispettivamente alla presenza e all'assenza dell'informazione.

BYTE

È la cella elementare di memoria, formata da 8 bit consecutivi; che può rappresentare numeri interi compresi fra 0 e 255. Il Commodore 64 dispone di 65536 byte, cioè ha la possibilità di gestire 65536 informazioni a 8 bit.
Ogni byte (o informazione) viene immagazzinato in una locazione di memoria (registro), a cui è possibile accedere con le istruzioni BASIC PEEK e POKE rispettivamente in fase di lettura e in fase di scrittura.
Multiplo del byte è il chilobyte (K), pari a 1024 byte.

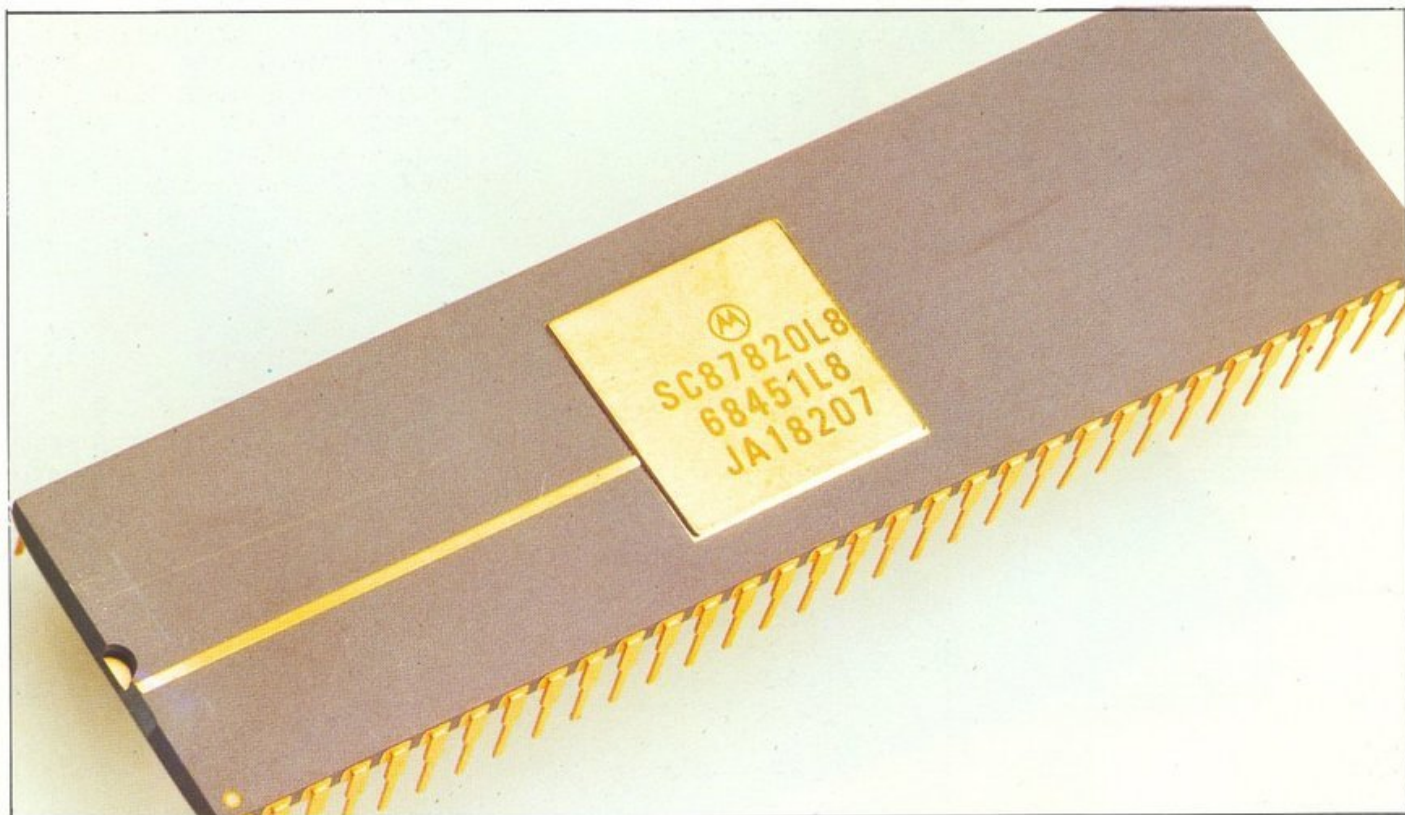
INTERPRETE BASIC

Ogni computer dotato di un linguaggio di programmazione evoluto (Basic, Pascal, Cobol ecc.) deve necessariamente disporre al suo interno di un programma che converta la istruzioni, espresse in quel linguaggio, in un formato a lui comprensibile: in altri termini deve possedere un programma che converta ogni istruzione e ogni dato in un numero.
Facciamo un esempio. Il computer esegue l'istruzione PRINT "CASA", con cui si visualizza sullo schermo la parola CASA.
La nostra istruzione viene letta dall'interprete e trasformata in numeri: PRINT "CASA" diventa: 153, 32, 34, 67, 65, 83, 65, 34. Detto così sembra poca cosa. Bisogna, però tornare indietro nel tempo per copirne appieno l'importanza. I primi calcolatori non erano ancora forniti di un linguaggio evoluto e i programmatori erano costretti, con incredibile spreco di tempo e mal di testa cronici, a lavorare direttamente sui numeri. Se il C64 con avesse un interprete BASIC anche noi dovremmo... dare i numeri!

LOCAZIONE DI MEMORIA

Cella capace di ospitare un'informazione a 8 bit. Vedi byte.

MEMORIA

Il computer deve essere in grado di compiere diverse operazioni ricevere dati, memorizzarli, elaborarli, fornire i risultati e controllare la corretta esecuzione di tutti i passaggi. Per compiere queste operazioni necessita, di una memoria interna in grado di ospitare i dati. Il Commodore 64 ha una memoria di 64K (65536 bytes) con cui organizzare questo lavoro.
Distinguendo due tipi di memorie:
Memoria ROM (Read Only Memory, memoria a sola lettura), dove sono

contenute tutte le conoscenze di base del computer di cui non può fare a meno. Questa memoria non è modificabile.
Memoria RAM (Random Access Memory, memoria ad accesso casuale), in cui vengono ospitati i programmi e i dati. È, pertanto, una memoria temporanea e modificabile, che viene azzerata ogni qualvolta si spegne il computer.

NOTAZIONE

È la notazione con cui i numeri vengono rappresentati all'interno del computer. Vengono utilizzate due sole cifre, 1 e 0, che corrispondono ai due stati che un bit può assumere.

NOTAZIONE DECIMALE

È il convenzionale sistema di numerazione con cui vengono scritti i numeri e che utilizza 10 cifre da 0 a 9.

NYBBLE

Con questo termine viene indicato un raggruppamento di 4 bit consecutivi. Un byte può essere diviso in due nybble.

OPERATORE LOGICO

Un operatore logico permette di correlare fra loro termini diversi. Come nella lingua parlata utilizzando delle congiunzioni (e, o, ecc.) per unire logicamente parti del discorso, così esistono forme equivalenti (AND, OR), detti operatori logici, nelle sintassi informatica.

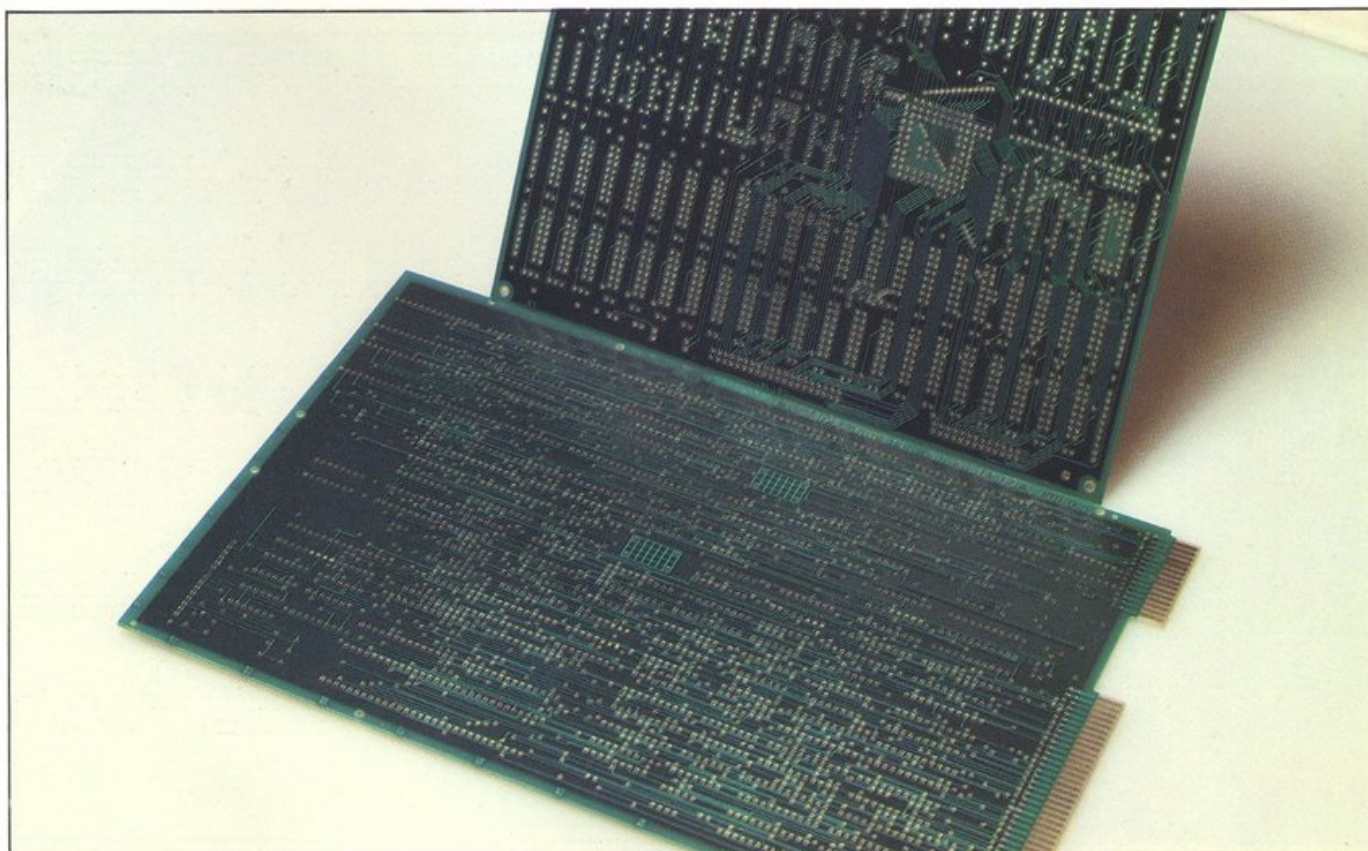
SID

(Sound Interface Device) È così chiamato il circuito 6581 di cui è fornito il Commodore 64 e che permette la generazione e la sintesi del suono a tre voci (con 3 suoni contemporanei).
Il SID è gestito da 29 registri, posti in memoria in locazioni che vanno da 54272 a 54300.

SISTEMA OPERATIVO

È l'insieme dei programmi, già in dotazione nel computer, che ne gestiscono la memoria e tutte le funzioni per cui è stato predisposto.
Nel Commodore il sistema operativo risiede su ROM nell'aria compresa fra le locazioni 57344 e 65535. In questi 8K vi sono cioè le procedure che consentono al computer la gestione dei calcoli, il controllo delle periferiche (drive, cassetta, stampante, video ecc), l'esecuzione corretta delle istruzioni: in altri termini viene gestita la funzionalità stessa del computer. Senza il sistema operativo il computer diverrebbe incapace di compiere qualsiasi operazione.

SOFTWARE

Con questo termine inglese viene indicato il complesso dei programmi con cui il calcolatore viene predisposto a svolgere determinate funzioni. Viene anche definito come la parte immateriale del computer, in contrapposizione ad hardware, la parte materiale.

La struttura musicale

Le macrostrutture

La combinazione degli elementi base della struttura musicale crea i diversi brani e i vari modelli formali che noi abbiamo definito *macrostrutture*.
Non è possibile trattare in un capitolo solo, anche in modo sintetico, la varietà di forme che si sono andate sviluppando nel corso dei secoli. Per questo dedicheremo ampio spazio, nei prossimi fascicoli, a questa o quella forma specifica; ora ci limitiamo ad abbozzare delle distinzioni di massima che consentano di comprendere meglio le future, dettagliate analisi.

I periodi musicali, di cui abbiamo trattato in precedenza, si combinano in modo da formare le sezioni le quali, a loro volta si uniscono dando corpo all'intera composizione. Schematizzando al massimo, quest'ultima può dare origine alle strutture binarie e alle strutture ternarie.
I nomi sono di per se stessi indicativi: si chiameranno binarie quelle strutture che presentano un'alternanza di sezioni in numero pari o che, perlomeno, sono divisibili in blocchi opponibili a due a due, mentre saranno definite ternarie quelle in cui l'opposizione o la divisione avvengono secondo un procedere a tre a tre.
Se indicassimo con lettere le sezioni di una possibile composizione binaria o ternaria il risultato potrebbe essere nel primo caso

AB

ABA

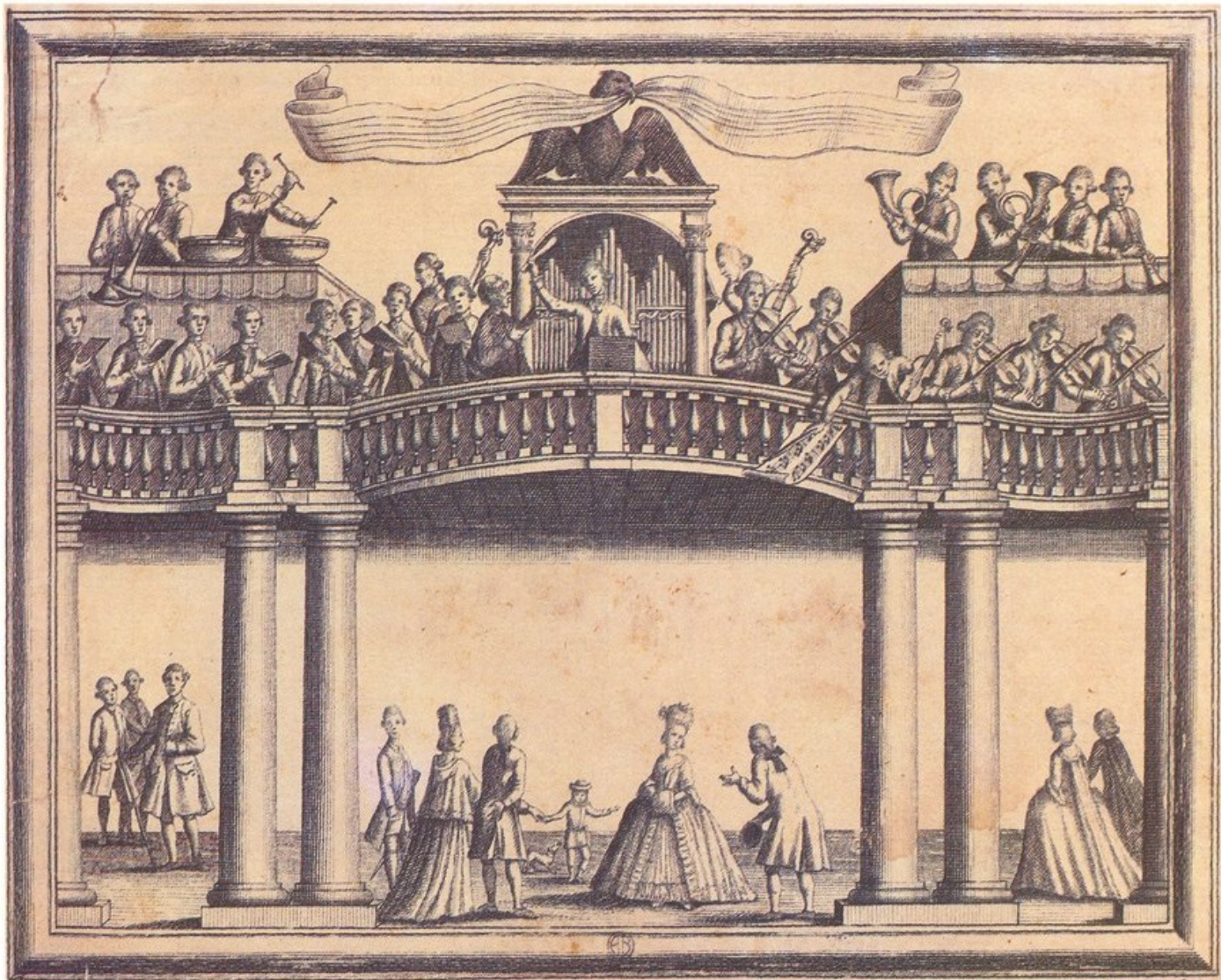
nel secondo. Questo tipo di distinzione è applicabile anche all'analisi della combinazione degli incisi,

• **Minuetto di J.S. Bach, tratto dal *Clavierbüchlein* per la moglie Anna Magdalena.**

delle frasi e dei periodi, oltre che delle sezioni; ma un simile uso fa parte di modelli di analisi troppo specialistici e di interessi "musicologico-strutturali". Perciò parlando di strutture binarie e ternarie ci riferiremo sempre all'intero brano preso in considerazione.

Facciamo un esempio (sul computer si vada all'esempio 1): ascoltando un minuetto composto da J.S. Bach per la moglie Anna Magdalena, cerchiamo di non farci distogliere dalla divisione dei periodi e di concentrarci sulla struttura complessiva del pezzo. Siamo di fronte a una costruzione di tipo binario, in cui due sezioni si contrappongono nettamente tramite un passaggio dalla tessitura media iniziale a una più alta. La distinzione è rafforzata dal fatto che la prima parte (che chiamiamo sezione A) è ripetuta e, quando si passa alla seconda (sezione B), si ha una sensazione di stacco accentuata dalla netta affermazione della sezione A.

Ascoltiamo ora un esempio di struttura ternaria; si tratta di una danza del XVI secolo, la "cortesia", composta da un noto maestro di ballo dell'epoca, Cesare Negri. Qui notiamo come la composizione si divide in tre parti: una parte iniziale A, una seconda sezione B che stacca nettamente rispetto ad A utilizzando un cambio di tempo (da binarietà si passa a ternarietà) e, infine, la conclusione del pezzo che riprende la sezione A variandola leggermente, in modo che non possiamo definirla A ma dobbiamo parlare di A'.

In sostanza il concetto di forma binaria o ternaria si realizza in maniere simili a quelle descritte; gli espedienti per sottolineare lo stacco fra una sezione e l'altra sono assai vari e tutte le epoche, se non tutti i compositori, ne hanno utilizzati di diversi, dando la preferenza a questo o quello a seconda delle

esigenze stilistiche; il problema riguarda essenzialmente lo studio dei periodi storici e delle diverse pratiche compositive.
Prima di procedere con l'analisi di una forma specifica, concludiamo con un avvertimento che è anche una precisazione valida per tutte le trattazioni che seguiranno.

Il modo di analizzare le forme e il concetto di forma che abbiamo espresso sono solamente delle astrazioni, ricavate dalla somma di molte analisi; resta sottinteso che ogni brano presenta delle particolarità e spesso delle deviazioni dalla norma che non è assolutamente possibile comprendere in un quadro teorico, ma di cui è necessario conoscere l'esistenza per non cercare di imbrigliare una creazione musicale nei lacci di una teoria che non la comprende per intero.

Il minuetto

Il primo tipo di struttura che affrontiamo è una forma di danza simile a quelle utilizzate in precedenza come esempi: si tratta, per la precisione, di un minuetto.

Storia

Questo tipo di danza compare in Francia verso la metà del XVII secolo; pare tuttavia che a livello popolare la sua origine risalga addirittura al XV secolo, e più precisamente ad alcune forme di danza a *pas menus* (piccoli passi), dizione da cui sarebbe derivato il nome francese *menuet* e quindi l'italiano minuetto.

Dopo l'ingresso fra le norme ufficiali di danza alla corte del re Sole, il minuetto si diffonde sempre più e diviene la danza preferita delle corti europee per circa un secolo, dal 1650 al 1750.

Lo sviluppo del minuetto è strettamente legato alla vita di corte: perduto quasi subito il suo carattere di danza popolare, esso è molto gradito alla nobiltà ed è una costante delle riunioni di corte; è logico dunque che i compositori al servizio dei sovrani si dessero da fare per accontentare i loro "datori di lavoro".

La decadenza del minuetto cominciava con la decadenza della classe nobiliare, sul finire del secolo XVIII. Con l'avvento della borghesia si affermano danze quali la contraddanza o il valzer. Da questo momento il minuetto diviene esclusivamente una forma musicale che i compositori utilizzano come sezione delle loro opere (sonate, sinfonie, trii e quartetti). Ben presto però sparisce quasi completamente e viene ripreso solo da qualche compositore, spesso con intenti chiaramente "archeologici".

Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, ad esempio, la forma del minuetto sarà ripresa dai musicisti dell'impressionismo francese, Debussy e Ravel in particolare.

• Una tavola dell'*Encyclopedie* di Diderot e d'Alembert, dedicata alla Coreografia ovvero l'arte di scrivere la danza; mediante segni caratteristici vengono "notati" come in una partitura i movimenti che i ballerini eseguono sincronicamente.

Struttura ed evoluzione

Come tutte le forme di danza il minuetto possiede un ritmo caratteristico, ternario, generalmente reso in notazione moderna con la misura 3/4. Nei primi minuetti, piuttosto vivaci, ogni misura veniva battuta in un solo movimento, dando al tutto un andamento più scorrevole. In seguito, rallentando il moto, poteva succedere che la battuta venisse eseguita scandendo tutti e tre i quarti, con il risultato di dare alla danza un procedere più lento e cadenzato. Il minuetto nasce perciò come danza "allegra", ma evolvendosi perde la vivacità iniziale per diventare più compassato e, in un certo senso, stereotipato:

B.I.
Cannary movement
P.V.
1
2
3
4
5
6
7
8
K.T. inv.

non per niente nelle rappresentazioni storiche, quando si vuole dare l'immagine di una classe nobiliare fredda e chiusa nel suo rigore formale, si mostrano dame e cavalieri mentre danzano un minuetto.
Per quanto riguarda invece la struttura all'origine il minuetto si presenta binario; generalmente è composto da due sezioni di quattro o otto battute ciascuna, ma il numero di queste ultime può raddoppiare con ritornelli o ripetizioni varie.
Lo schema in cui rientra questo tipo di brano è

A B

Nel caso in cui si presenti un ritornello avremo lo schema

AA BB

Abbiamo offerto un caso di realizzazione di questo genere con l'esempio di Bach citato a proposito della forma binaria, ma pressoché tutti i compositori del "periodo d'oro" compongono seguendo il modello tracciato sopra. Formiamo ora un altro esempio appartenente all'incirca allo stesso periodo, ma scritto in una zona completamente diversa, vale a dire la Francia.
Si tratta del minuetto che conclude la prima raccolta di pezzi per clavicembalo composta da J.P. Rameau, il musicista e teorico francese del XVIII secolo considerato il padre dell'armonia.
Senza bisogno di ricorrere a nuove rappresentazioni sullo schermo, possiamo utilizzare lo schema tracciato per il minuetto di Bach, che ci appare ugualmente valido. Il distacco fra prima e seconda sezione è qui meno evidente e notiamo come il modello AB non sia perfettamente rispettato, dato che alla fine si trova una specie di "coda": essa non è altro che la ripetizione dello spunto iniziale. Lo schema per questo caso particolare, se proprio volessimo sottilizzare, sarebbe

A B a

dove a è la ripetizione ridotta di A.

Poteva accadere che, data la brevità dei pezzi, si scrivessero due minuetti che differivano fra di loro per il carattere o la melodia e andavano eseguiti uno di seguito all'altro; dopo il secondo si riprendeva il primo magari in forma ridotta, cioè senza ritornelli. In questo modo i due brani diventavano quasi un tutt'uno: il primo minuetto fungeva da A, il secondo da B e la ripetizione da a, seguendo il modello che abbiamo visto realizzato in piccolo nell'esempio di Rameau. La struttura in questo modo diviene ternaria.

Oltre a quelli già citati, tutti i compositori nordeuropei di questo periodo scrivono minuetti: sono interessanti quelli di Haendel e di tutti gli autori tedeschi, dei Couperin, dei Chambonnieres e degli altri clavicembalisti francesi. Gli italiani, come abbiamo già detto, si tengono in disparte senza occuparsi di un genere che aveva scarsa diffusione nella loro nazione: si trova qualche esempio fra le sonate di Domenico Scarlatti, ma i grandi compositori di musica strumentale del primo Settecento italiano si interessano prevalentemente ad altre forme.

Come già accennato il minuetto compare come brano conclusivo di una serie di danze, generalmente raggruppate per tonalità e quindi come parte integrante di una struttura che, per quanto libera e unita da vincoli molto labili, è pur sempre l'inizio di un'organizzazione più ampia di quella offerta dai

• Jean Philippe Rameau, musicista e teorico francese del primo Settecento, dedicò al minuetto molti pezzi cembalistici. Nella pagina accanto, un'incisione dedicata a una danza di gran moda nel XVIII secolo, molto simile al minuetto: il canario. Sul pavimento sono indicati i segni coreografici, in alto la musica corrispondente.

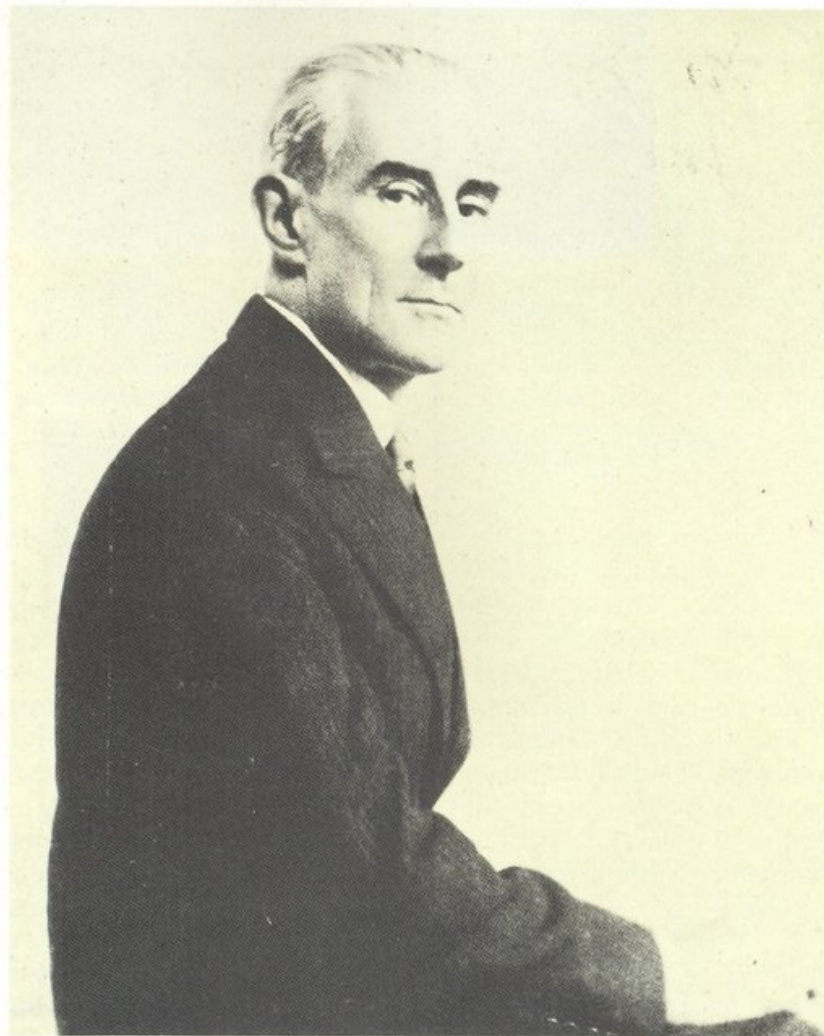
brevi pezzi sparsi. Col tempo la tendenza a inserire il minuetto, come altre forme spesso di origine più recente e meno "indipendente", in costruzioni di maggior respiro, dotate di stretto collegamento fra le parti – vale a dire che i diversi brani si susseguivano come un unico discorso pur avendo le sezioni singole e caratteri diversi – si accentua sempre più.

Fra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento compositori come F.J. Haydn e W.A. Mozart, utilizzano il minuetto come tempo (cioè sezione) delle loro sonate, sinfonie, eccetera.
In genere, però, la forma adoperata da questi compositori è un'evoluzione di quei minuetti accoppiati di cui si parlava sopra, e il secondo, che si distingue dal primo per l'andamento più calmo e per l'uso frequente della tonalità minore mentre il primo è in maggiore, prende il nome di trio.

Anche Beethoven, uno degli ultimi musicisti a occuparsi del minuetto, ne utilizza questa particolare forma con trio "incorporato": la troviamo spesso nelle sonate del periodo giovanile, ma già nella Prima Sinfonia quello che viene chiamato minuetto è più che altro uno scherzo.

Non portiamo esempi musicali di questo perché sarebbe troppo lungo, ma mostriamo sullo schermo come si può descrivere la situazione (esempio 4): come vedete la sezione A risulta maggiore rispetto alla sua ripetizione a.

Quella appena trattata è l'ultima evoluzione del minuetto; poi il genere viene abbandonato e ripreso solo occasionalmente: per esempio lo troviamo nella raccolta di Ravel intitolata *Tombeau de Couperin,* ma il titolo stesso dell'opera ci fa capire come essa non sia altro che l'omaggio di un compositore moderno a uno del passato attraverso forme che egli praticava.

Niente di nuovo, dunque, per il minuetto dalla metà dell'Ottocento in poi. Anche oggi, quando si parla di esso, si intende la forma stabilita dall'uso che ne è stato fatto dai compositori passati.

• Maurice Ravel, uno dei maggiori compositori del nostro secolo, si interessò alle forme musicali dei compositori settecenteschi, in particolare dei clavicembalisti francesi: a loro è ispirato *Le Tombeau de Couperin*, in quattro tempi, uno dei quali è un minuetto.

Il lessico musicale

C

CHIAVE

È un segno, convenzionale che rende possibile la definizione delle note sul rigo musicale. In pratica, le figure musicali poste sul pentagramma assumono il nome in base alla chiave che inizia il rigo.
I segni di chiave sono 3 e originano 7 chiavi (*setticlavio*) precisamente:

[𝄞] chiave di Sol o di violino che assume solo 1ª posizione.

[𝄢] chiave di Fa o di basso che assume 2 posizioni.

[𝄡] chiave di Do che assume 4 posizioni.

F

FIGURA MUSICALE

S'intendono per figure musicali quei segni convenzionali che indicano i valori di durata nelle note e nelle relative pause.
Le figure musicali sono 8, ma solo 7 sono normalmente utilizzate:

[𝅝] Semibreve valore 4/4

[𝅗𝅥] Minima valore 2/4

[𝅘𝅥] Semiminima valore 1/4

[𝅘𝅥𝅮] Croma valore 1/8

[𝅘𝅥𝅯] Semicroma valore 1/16

[𝅘𝅥𝅰] Biscroma valore 1/32

[𝅘𝅥𝅱] Semibiscroma valore 1/64

IMPROVVISAZIONE

Si chiama improvvisazione l'esecuzione estemporanea di un pezzo non scritto ma inventato direttamente sullo strumento, oppure la variazione di un pezzo già noto.
L'improvvisazione è sempre esistita, essendo insita nel concetto stesso di musica; in particolare la musica jazz l'ha assunta a forma principale.

INTERVALLO

È la differenza di altezza di due suoni, dovuta al loro rapporto di frequenza. Nel nostro sistema musicale è possibile contare 12 differenti intervalli (cioè il numero per cui un'ottava è stata divisa), senza calcolare quelli maggiori dell'ottava. Ritorneremo sull'argomento nei prossimi fascicoli.

• Charlie Mingus, il più grande tra i contrabbassisti jazz; nella nostra epoca, il concetto di improvvisazione è strettamente legato alla musica nero-americana, ma non bisogna dimenticare che anche le forme di musica colta, in particolare nel barocco, hanno fatto ampio uso di questa tecnica.

O

OTTAVA

Acusticamente è l'effetto di due suoni simili, uno dei quali più acuto dell'altro.
È l'intervallo di due suoni che stanno in rapporto di frequenza uno doppio dell'altro e, in musica, vengono chiamati con lo stesso nome, ma in ottave diverse.
Per esempio, dato un suono La con frequenza di 440 Hz, la sua ottava sarà il La con frequenza 880 Hz.

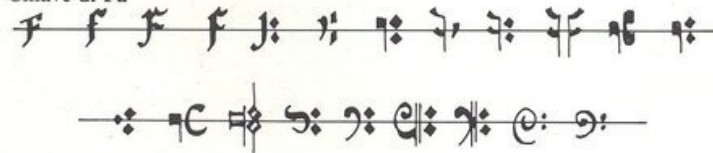
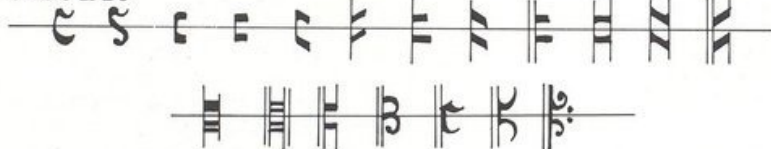
S

SETTICLAVIO

È l'insieme delle 7 chiavi per la determinazione dei nomi delle note sul rigo musicale.
In passato la parte di ogni strumento era scritta nella chiave a esso più congeniale. Nel nostro secolo, per facilitare la lettura delle partiture e delle singole parti strumentali si è ridotto l'uso delle chiavi alle due principali: di violino o di Sol, e di basso o di Fa .
I suoni reali emessi dagli strumenti sono quindi più alti o più bassi di quelli scritti.

TROVATORI (movimento trobadorico)

Il movimento trobadorico è il primo grande movimento poetico e musicale profano dall'inizio del Medio Evo.
In campo letterario l'apporto maggiore sta nella realizzazione di composizioni non più in latino ma in volgare; mentre in campo musicale la novità, non così evidente, sta nell'accettare a tutti gli effetti un genere prima considerato solo a margine della musica "ufficiale" religiosa.
Le forme sviluppate dai poeti-musicisti, detti trovatori, sono essenzialmente forme di "poesia melodica", la musica è strettamente legata alla parola che accompagna e non si permette, quindi, libertà.
L'esecuzione è quasi sempre monodica con accompagnamento improvvisato di strumenti a corda.
Il periodo di sviluppo del movimento trobadorico va dal X al XIII secolo circa. Il decadimento della civiltà aquitana all'inizio del Duecento distrugge anche il movimento trobadorico, il cui esempio sarà poi ripreso in Germania dai *Minnesinger* e dai *Meistersinger* fino al XV secolo.

• Walter von Vogelweide, è uno dei massimi rappresentanti dei *Minnesenger* tedeschi medioevali; questo suo ritratto proviene dal *Manessische Handschrift*.

• Evoluzione storica della forma delle chiavi musicali: dall'alto, la chiave di Fa, in centro quella di do, in basso quella di sol o di violino.

SAN FRANCISCO · LONDRA · MILANO

DIREZIONE REDAZIONI
E AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
Tel. 680368 - 680054 - 6880951/2/3/4/5
Telex 333436 GEJ IT
SEDE LEGALE: Via G. Pozzone, 5 - 20121 Milano

7 Note Bit
Pubblicazione a fascicoli quattordicinali, edita dal Gruppo Editoriale Jackson
Direttore Responsabile
Giampietro Zanga
Direttore e Coordinatore Editoriale:
Roberto Pancaldi
Realizzazione Editoriale
Overseas s.r.l., Via Moscova 44/1, Milano
Autore:
SIEL - Software Division
Software Manager:
Mario Picchio
Autore Didattico:
Giuseppe Codeluppi
Coordinatore Software:
Emanuele Iannuccelli

Hanno collaborato ai testi:
Luisa Baldassari, Emanuele Iannuccelli
Hanno collaborato al software:
Francesco Moroncini, Fabio Castelli, Giancarlo Stoppani, Marco Mozzoni, Francesco Parisi, Gianpaolo Roscani, Andrea Rui, Nicola Calò, Giorgio Ricci

Autorizzazione alla pubblicazione Tribunale di Milano n° 59 dell'11-2-85
Spedizione in abbonamento postale gruppo II/70 (autorizzazione della Direzione Provinciale delle PPTT di Milano).
Prezzo del fascicolo L. 10.000
Abbonamento L. 136.000 per 14 fascicoli più 3 raccoglitori.
I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson S.r.l. - Via Rosellini, 12 20124 Milano, mediante emissione di assegno bancario o cartolina vaglia oppure utilizzando il c.c.p. n° 11666203.
I numeri arretrati saranno disponibili per un anno dal completamento dell'opera e potranno essere prenotati presso le edicole o richiesti direttamente alla casa editrice. Ai fascicoli arretrati verrà applicato un sovrapprezzo di L. 400 sul prezzo di copertina.
Non vengono effettuate spedizioni contrassegno.

CONCERTO PER TASTIERA SOLISTA

Fare musica, divertirsi con la musica è oggi facile per tutti. Basta attaccare una CMK 49 a un Commodore 64. Una vera tastiera, un computer versatile, un programma software di immediato utilizzo: ed ecco che è subito orchestra. 100 timbri strumentali a tua disposizione per suonare quello che vuoi.

Smettila di giocare! Con la tastiera musicale CMK 49 il tuo Commodore 64 diventa ancora più grande, tanto quanto il fantastico mondo delle 7 note. CMK 49: una periferica in più - e che periferica - per il tuo computer.

TASTIERA MUSICALE CMK 49

Caratteristiche hardware:
tastiera professionale di 49 tasti con estensione DO/DO
interfaccia con rilancio della porta cartridge

Caratteristiche software:
programma base con possibilità di gestire 100 timbri
DEMO SONG incorporata
tutte le operazioni con disco o cassetta
in dotazione file con 40 timbri pronti
possibilità di trasformare il CMK in MIDI MASTER KEYBOARD
manuale d'istruzione allegato

SIEL®
SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRONICHE s.p.a.

in vendita presso i migliori Computer Shop, Negozi di Strumenti Musicali, rivenditori Radio-TV a sole L. 254.000 + IVA

nuovidea